

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

**Hornicko – geologická fakulta
Institut environmentálního inženýrství**



STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE

Old environmental load

diplomová práce

Autor:

Bc. Zuzana Sedláčková

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Barbora Lyčková Ph.D.

Ostrava 2010

Prohlášení

Prohlašuji, že

- Celou diplomovou práci včetně příloh jsem vypracovala samostatně a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu
- Byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 - školní dílo,
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB – TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3),
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB – TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB – TUO,
- Bylo sjednáno, že s VŠB – TUO, v případě zájmu o komerční využití z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona,
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu komerčnímu využití mohu jen se souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Chomutově dne 27. 4. 2011

.....
Bc. Zuzana Sedláčková

M. Kopeckého 4821

430 03 Chomutov

Poděkování

Dovoluji si poděkovat vedoucí diplomové práce paní Ing. Barboře Lyčkové Ph.D., za připomínky, které mi během vypracování práce poskytla a jež pro mě byly velkým přínosem.

Poděkování

Dovoluji si poděkovat firmám Aguatest, a.s., DEKONTA, a.s., České inspekci životního prostředí, Krajskému úřadu Ústeckého kraje, Ministerstvu životního prostředí a Městskému úřadu Žatec za spolupráci a poskytnutá data k diplomové práci.

Anotace

Cílem diplomové práce je zdokumentovat a vyhodnotit úspěšnost realizovaných prací při odstraňování staré ekologické zátěže v prostoru bývalého vojenského letiště Žatec, v současnosti areálu průmyslové zóny Triangle, v letech 2003 - 2010.

Za starou ekologickou zátěž považujeme závažnou kontaminaci horninového prostředí, podzemních nebo povrchových vod, ke které došlo nevhodným nakládáním s nebezpečnými látkami v minulosti (zejména se jedná např. o ropné látky, pesticidy, PCB, chlorované a aromatické uhlovodíky, těžké kovy apod.). Zjištěnou kontaminaci můžeme považovat za starou ekologickou zátěž pouze v případě, že původce kontaminace neexistuje nebo není znám. Kontaminovanými lokalitami mohou být například skládky odpadů, průmyslové a zemědělské areály, drobné provozovny, nezabezpečené sklady nebezpečných látek, bývalé vojenské základny nebo území postižená těžbou nerostných surovin.

Orgánem vrchního státního dozoru ve věcech životního prostředí a ústředním orgánem státní správy m. j. pro státní ekologickou politiku je Ministerstvo životního prostředí. Nejdůležitějším zdrojem informací o starých ekologických zátěžích, resp. o kontaminovaných místech obecně je databáze Systém evidence kontaminovaných míst.

Zdrojem dat realizovaných prací při odstraňování staré ekologické zátěže v průmyslové zóně Triangle, byla data získaná ve spolupráci se společnostmi Aguatest, a.s., Dekonta, a.s., Českou inspekci životního prostředí, Krajským úřadem Ústeckého kraje, Ministerstvem životního prostředí a Městským úřadem Žatec.

Výsledky sanačních prací jsou prezentovány formou tabulek a grafů. Zkušenosti nabyté při takto rozsáhlé sanaci mohou být využity i při odstraňování těch zátěží, které představují pro životní prostředí a zdraví lidí nejvážnější rizika.

Klíčová slova:

Ekologická zátěž, sanace, monitoring, PZ TRIANGLE

Annotation

Goal of dissertation is to prove evidence and analyse fruitfulness of implementation works at waste disposal of old environmental load located in former military airport Žatec, currently known as Triangle industrial zone, in the year 2003 – 2010.

By old environmental load is considered significant contamination of rocks surroundings, ground water or surface water, caused by inappropriate treatment with dangerous substances in the past

(crude oil substances, pesticides, PCB, chlorines and aromatic, heavy metals etc. in particular)

Determined contamination can be considered as old environmental burden only in the case, when author of contamination doesn't exist or remains unknown.

Areas considered as contaminated could be for example waste dump, industrial and agricultural sites, commercial premises, unsecured stockrooms containing dangerous material, former military basis or areas afflicted by mining.

Superior inspection authority concerning environmental affairs and central organ authority for state ecological business is Ministry of the environment. Most important information source regarding old environmental burdens, let us say regarding contaminated areas in general, is database called System of contaminated areas.

Main sources regarding disposal of old environmental load in industrial zone Triangle are gained from co-operation between companies Aguatest, a.s., Dekonta, a.s., bureau of Czech environment inspection, Regional authority of city Ústí nad Labem, Ministry of the environment and finally municipal office of city Žatec.

All results of redevelopment works are presented in appropriate summary sheets and diagrams. Acquired experiences while providing such extensive revitalization could be used during removing of environmental load, which for environment and public health represents most serious risk.

Key words:

Environmental load, improvement, monitoring, IZ TRIANGLE

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AGRA – Kanadská metoda systému evidence kontaminovaných míst
BTEX – benzen, toluen, ethylbenzen, xylen (aromatické uhlovodíky)
CIU – chlorované uhlovodíky
ČIŽP – Česká inspekce životního prostředí
ČR – Česká republika
EEA – z angl. European environment agency (Evropská agentura pro životní prostředí)
ES – Evropské společenství
EU – Evropská unie
FNM ČR – Fond národního majetku České republiky
GIS – geografický informační systém
CHKO – chráněná krajinná oblast
ISCO – IN SITU chemická oxidace
LPH – letecké pohonné hmoty
MPO – Ministerstvo průmyslu a obchodu
MŽP ČR – Ministerstvo životního prostředí České republiky
NEL – nepolární extrahovatelné látky
NIKM – národní inventarizace kontaminovaných míst
NP – národní park
OECD – z angl. Organisation for economic co-operation and development
(Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj)
OEŠ – odbor ekologických škod
OPŽP – operační program životního prostředí
OSN – z angl. UNO United nations organisation (Organizace spojených národů)
PAU – polyaromatické uhlovodíky
PCB – polychlorované bifenylly
PE – Polyethylén
PHO – pásmo hygienické ochrany
PKM – přehled kontaminovaných míst
POP – perzistentní organický polutant
SEKM – systém evidence kontaminovaných míst
SESEZ – systém evidence starých ekologických zátěží
SEZ – stará ekologická zátěž

SFŽP – státní fond životního prostředí

SPZ Triangle – strategická průmyslová zóna Triangle

ÚAP – územně analytické podklady

UN – z angl. United nations (Spojené národy)

UNEP – z angl. United nations environment programme (program OSN pro
životní prostředí)

ŽP – životní prostředí

OBSAH

ANOTACE

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

1	ÚVOD.....	1
2	EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE	2
2.1	SOUČASNÝ STAV V ČR	2
2.2	KVALITATIVNÍ HODNOCENÍ RIZIK	3
2.3	ZPŮSOBY ODSTRANĚNÍ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE	8
3	LEGISLATIVA.....	9
3.1	KOMPETENCE	9
3.1.1	<i>Staré ekologické zátěže řešené dle zákona o vodách</i>	<i>10</i>
3.1.2	<i>Ekologická újma.....</i>	<i>11</i>
3.1.3	<i>Plnění Národního implementačního plánu</i>	<i>14</i>
3.1.4	<i>Územně analytické podklady.....</i>	<i>15</i>
3.1.5	<i>Operační program Životní prostředí.....</i>	<i>16</i>
3.2	METODIKA.....	20
3.2.1	<i>Metodiky k problematice starých ekologických zátěží.....</i>	<i>20</i>
3.2.2	<i>Národní inventarizace starých ekologických zátěží</i>	<i>22</i>
3.2.3	<i>Systém evidence kontaminovaných míst.....</i>	<i>25</i>
4	SANACE.....	26
4.1	EKOLOGICKÉ SANACE ZNEČIŠTĚNÍ.....	26
4.1.1	<i>ENKAPSULACE ZNEČIŠTĚNÍ</i>	<i>26</i>
4.1.2	<i>ENKAPSULACE INJEKTÁŽÍ.....</i>	<i>27</i>
4.1.3	<i>REAKČNÍ BARIÉRY</i>	<i>27</i>
4.1.4	<i>DRENÁŽNÍ STĚNY.....</i>	<i>28</i>
4.1.5	<i>STABILIZACE – SOLIDIFIKACE</i>	<i>29</i>
4.2	SANACE METODOU – IN SITU	29
4.2.1	<i>Dekontaminační technologie.....</i>	<i>29</i>
4.2.2	<i>Senační technologie.....</i>	<i>30</i>
4.3	SANACE METODOU – EX SITU	30
4.3.1	<i>Dekontaminační technologie.....</i>	<i>31</i>
4.3.2	<i>Senační technologie.....</i>	<i>31</i>
4.4	SANACE ZEMIN METODOU BIODEGRADACE IN SITU	32
4.5	SANACE ZEMIN METODOU BIODEGRADACE EX SITU	32

4.6	SANACE PODZEMNÍ VODY	33
4.6.1	Čerpání a čištění podzemní vody.....	33
4.6.2	Biologické čištění	34
4.6.3	Monitorovaná a podporovaná přirozená atenuace.....	34
4.6.4	Biologická reduktivní dehalogenace	34
4.6.5	Chemická oxidace	34
4.6.6	Použití nanočástic	35
4.6.7	Podzemní těsnicí / reaktivní bariéry	35
4.7	SANACE PŮDNÍHO VZDUCHU	35
4.7.1	Čištění vzdušiny na sorpčních filtrech	35
4.7.2	Čištění vzdušiny na biofiltrech	36
4.7.3	Čištění vzdušiny v katalyticko-oxidačních spalovnách	38
4.8	INOVAČNÍ METODY	39
4.8.1	Intenzifikovaná biodegradace in situ	39
4.8.2	Promývání zemin kontaminovaných organickými i anorganickými látkami	40
4.8.3	Fytoremediace.....	40
5	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA TRIANGLE	41
5.1	HLAVNÍ ČINNOSTI PROVÁDĚNÉ MEZI ROKY 2003 A 2009	41
5.2	ORGANIZAČNÍ ZAJIŠTĚNÍ	42
5.3	ÚDAJE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	42
5.3.1	Charakteristika lokality a její využití	42
5.3.2	Majetkoprávní vztahy	44
5.4	SANACE IN SITU	45
5.4.1	Hydraulická bariéra	45
5.4.1.1	Stručný popis stavby	45
5.4.1.2	Umístění stavby	46
5.4.2	Ochranné sanační čerpání a provoz hydraulické clony.....	46
5.4.2.1	Sanační stanice	46
5.4.2.1.1	Funkce sanační stanice	47
5.4.2.1.2	Provoz a obsluha	48
5.4.2.2	Režimní sledování	48
5.4.2.3	Hydrochemická sledování, terénní měření	48
5.4.2.4	Řízení a koordinace prací	49
5.5	SANAČNÍ MONITORING	49
5.5.1	Úvod	49
5.5.2	Metodika vzorkovacích prací	49
5.5.3	Výsledky a jejich zhodnocení.....	50
5.6	HLAVNÍ ČINNOST PROVÁDĚNÁ V ROCE 2010 – SLEDOVANÉ OBDOBÍ.....	51
5.6.1	Postsanační monitoring	51

5.6.2	<i>Metodika odběru vzorků</i>	52
5.6.3	<i>Výsledky postsanačního monitoringu</i>	53
6	ZÁVĚR	57

1 Úvod

Za starou ekologickou zátěž považujeme závažnou kontaminaci horninového prostředí, podzemních nebo povrchových vod, ke které došlo nevhodným nakládáním s nebezpečnými látkami v minulosti (zejména se jedná např. o ropné látky, pesticidy, PCB, chlorované a aromatické uhlovodíky, těžké kovy apod.).

Obecně lze ekologickou zátěž definovat takto:

Stará ekologická zátěž je závažná kontaminace podzemních a povrchových vod, horninového prostředí a stavebních konstrukcí, která ohrožuje zdraví člověka a složky životního prostředí.

Zjištěnou kontaminaci můžeme považovat za starou ekologickou zátěž pouze v případě, že původce kontaminace neexistuje nebo není znám. Kontaminované lokality mohou být rozmanitého charakteru – může se jednat o skládky odpadů, průmyslové a zemědělské areály, drobné provozovny, nezabezpečené sklady nebezpečných látek, bývalé vojenské základny nebo území postižená těžbou nerostných surovin.

Jako ekologickou zátěž lze považovat každé místo, ze kterého dochází, nebo může dojít trvale, periodicky i občasně k úniku nežádoucích látek do životního prostředí a může rovněž docházet k nepříjemnému ovlivnění zdravotních, fyzických, psychických, sociálních, genetických, estetických podmínek nebo ke ztížení podmínek ochrany životního prostředí. [24]

2 Ekologické zátěže

2.1 Současný stav v ČR

Přetrvávající rozsáhlý výskyt **starých ekologických zátěží** (kontaminovaných míst) na území České republiky je jedním z historických pozůstatků více jak šedesátiletého působení (1938–1989) nedemokratických režimů, kdy nebyla ochrana životního prostředí a nakládání se závadnými látkami při průmyslové a další výrobě na vysoké úrovni. Systematické odstraňování těchto historických – starých ekologických zátěží začalo ve větší míře až po nastolení demokracie – počínaje rokem 1990. Za některé z nich, zejména v rámci privatizace, převzal odpovědnost stát. Ač bylo za období od počátku řešení této problematiky vynaloženo na proces odstraňování starých ekologických zátěží v České republice více jak 23 mld. Kč, nepodařilo se dosud zajistit v řešení této problematiky jednotný, na národní úrovni koordinovaný přístup a některé oblasti nejsou řešeny vůbec. Vzhledem k tomu, že je touto situací vážně ohroženo zdraví obyvatelstva – a to buď přímo, nebo prostřednictvím kontaminované podzemní vody (která tak nemůže být využívána jako pitná) a přítomností závadných látek (pesticidy, PCB, těžké kovy, chlorované uhlovodíky, ropné látky a polyaromatické uhlovodíky) – musí být tato nevyhovující situace urychleně řešena.

Česká republika ji řeší tím, že rozšiřuje oblasti intervence prostředků EU. Hlavním cílem Operačního programu ŽP pro období 2007–2013, schválený v prosinci 2007 Evropskou komisí, je dokončení inventarizace, řešení a odstranění závažných (rizikových) starých ekologických zátěží. Tento postup je o to důležitější, že v současné době v ČR neexistuje právní úprava, která by komplexním způsobem řešila staré ekologické zátěže. V působnosti MŽP ČR je systematicky řešeno několik oblastí starých ekologických zátěží (některé privatizované podniky, lokality po sovětské armádě, řešení dlouhodobých havárií podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, ve znění pozdějších předpisů). MŽP ČR není odborným garantem odstranění všech starých zátěží, které jsou nyní v majetku státu nebo podléhají jeho kompetenci. Například náprava ekologických škod způsobených činností Armády ČR dosud patří pod Ministerstvo obrany. Ministerstvo průmyslu a obchodu má dohlížet na

odstraňování starých ekologických zátěží v revitalizovaných oblastech (tzv. brownfields), nezávislé je rovněž odstraňování starých ekologických zátěží soukromými subjekty. Této situaci odpovídá i stav inventarizace starých ekologických zátěží a rozsah lokalit, na kterých proces odstraňování SEZ probíhá, popřípadě je již ukončen.

Dosavadní výsledky inventury potvrdily, že rozsah starých ekologických zátěží plynoucích z nedostatečného řešení této problematiky v ČR v minulosti je alarmující a jejich urychlené řešení vzhledem k dopadům na zdravotní stav obyvatelstva a životní prostředí je nezbytné. Dalším cílem oblasti intervence proto je sanace vážně kontaminovaných lokalit (průmyslové objekty, vojenské a zemědělské areály, lokality typu brownfields s výskytem SEZ) ohrožujících složky životního prostředí a zdraví člověka v případech, kdy žadatel o podporu není původcem kontaminace nebo původce již neexistuje (stará ekologická zátěž). Doporučení pokračovat v sanaci kontaminovaných míst bylo mj. i jedním z výstupů Hodnocení politiky, stavu a vývoje životního prostředí ČR za posledních pět let, které v r. 2005 provedla Organizace pro ekonomickou spolupráci a rozvoj (OECD).

V současné době je v ČR známo více jak 8 900 lokalit se starou ekologickou zátěží. Na více než 4 000 lokalitách již proběhly ověřovací a průzkumné práce. Zhruba 1 000 lokalit je podrobně prozkoumáno, na 746 lokalitách již probíhají sanační práce a na 166 lokalitách byla sanace ukončena. [12,13,14,15,16,24]

2.2 Kvalitativní hodnocení rizik

Kvalitativní hodnocení rizik v databázi Systém evidence kontaminovaných míst vychází z kanadské metodiky AGRA. Jednotlivá rizika jsou hodnocena definovaným textem: extrémní, vysoké, střední, nízké, žádné, neznámé.

Extrémní – (neakceptovatelné) působení zátěže je extrémně silné, časově pravidelné nebo i periodicky se opakující. Expozice člověka a

potravních řetězců – je známo či předpokládáno vážné poškození lidského zdraví. Pracovní prostředí – v lokalitě nelze připustit pracovní a výrobní činnost. Kontaminace – kumulativní účinek více expozičních cest nebo komplexní účinek více látek nebo se jedná o vysoce toxické či genotoxické polutanty. Znečištění má formu, při níž dochází k vyluhování a migraci kontaminantů do vod. Lokalita případně sousedí s I. či II. pásmem PHO. Do vzdálenosti 500 m ve směru proudění je voda využívána jako pitná či k zahrádkářským účelům. Dochází k trvalému poškození či likvidaci některých biotopů.

Vysoké – (jistě nadprůměrné) působení zátěže je silné, časově nepravidelné, dočasné. Expozice člověka a potravních řetězců – lokalita je zemědělsky využívána, avšak koncentrace nepředstavují neakceptovatelné riziko při požití, inhalaci či kontaktu s kůží. Polutanty se však mohou akumulovat v rostlinách či zvířatech v koncentracích, které představují neakceptovatelné riziko. Pracovní prostředí – působení na pracovníky je silné, dočasný pracovní cyklus s relativně krátkou dobou expozice. Kontaminace – znečištění vysoce toxickými či genotoxickými polutanty bez přímé přítomnosti populace, ale s možností přítomnosti v budoucnu. Prokázaná či vysoce pravděpodobná kontaminace povrchových vod či zdrojů pitné vody. Je vysoce pravděpodobné poškození některých biotopů.

Střední – (průměrné) na hranici přípustného limitu. Pracovníci pracují na lokalitě pouze dočasně s relativně krátkou dobou expozice. Hranice limitů pro horninové prostředí, vody. Znečištění nízké toxických polutantů zasahuje nesaturovanou zónu a lze je v současné době sanovat. Potenciální možnost ohrožení jednotlivých typů zdrojů vody. Lokalita nesousedí s I. či II. pásmem PHO. Ve vzdálenosti 2 km po směru proudění v puklinovém kolektoru či do 1 km v průlinovém kolektoru není voda využívána jako pitná či pro jiné citlivé účely. Potenciálně mohou být ohroženy či mírně poškozeny (ne zničeny) některé biotopy.

Nízké – (podprůměrné, slabé) srovnatelné s relativními normativy, např. hygienickými limity pro pracovní prostředí. U povrchových vod je znečištění na hranici limitu pro ostatní povrchové vody. Jedná se o znečištění nízké toxickými polutanty. Zasahuje nesaturovanou zónu, ale lze je lehce sanovat. Populace není přítomna nebo není přímo ohrožena. Lokalita není zemědělsky využívána. Polutanty se vyskytují v takových koncentracích, že nemohou pronikat do vodovodního systému pitné vody. Nejsou přítomny látky v koncentracích, v nichž by mohly být agresivní vůči stavebnímu materiálu.

Žádné – (zanedbatelné, neškodné) riziko nulové.

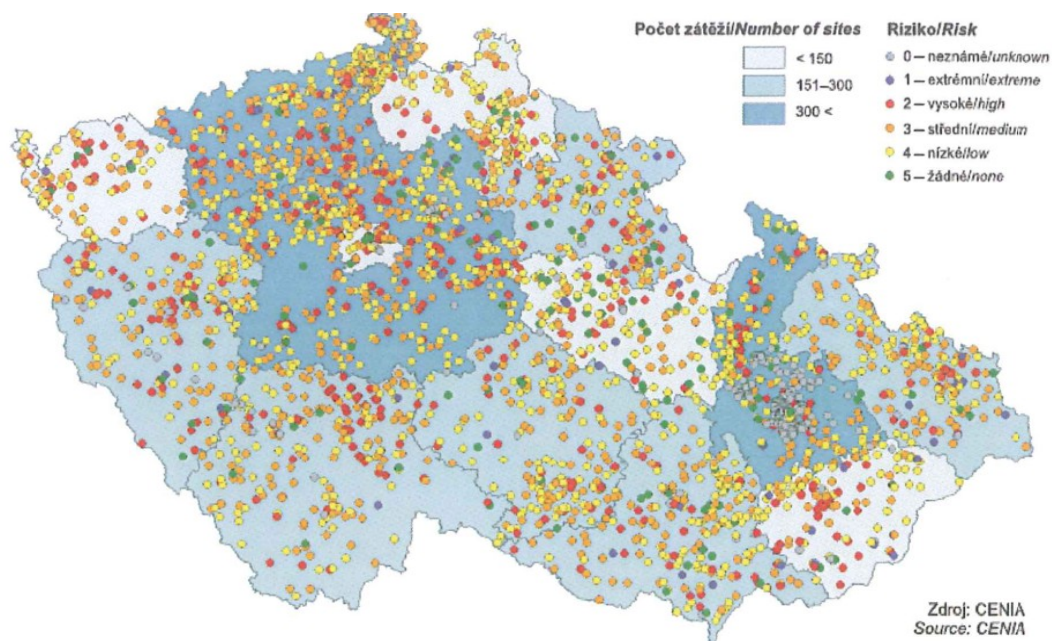
Neznámé – riziko není známo ani se nedá s vysokou pravděpodobností předpokládat. [24]

Riziko <i>Risk</i>	Hl. m. Praha <i>Capital City of Prague</i>	Středočeský	Jihočeský	Píseňský	Karlovarský	Ústecký	Liberecký	Královéhradecký	Pardubický	Vysočina	Jihomoravský	Olomoucký	Zlínský	Moravskoslezský
0 – neznámé <i>unknown</i>	2	14	8	8	1	50	5	4	6	3	4	178	6	5
1 – extrémní <i>extreme</i>	7	7	4	7	3	7	3	8	5	3	9	3	8	7
2 – vysoké <i>high</i>	11	73	47	43	26	42	18	29	20	27	26	36	28	22
3 – střední <i>medium</i>	22	133	100	68	45	140	43	66	38	78	76	62	29	71
4 – nízké <i>low</i>	28	185	76	59	32	175	72	65	56	78	104	83	44	81
5 – žádné <i>none</i>	6	27	7	13	5	6	8	19	23	6	17	21	4	8

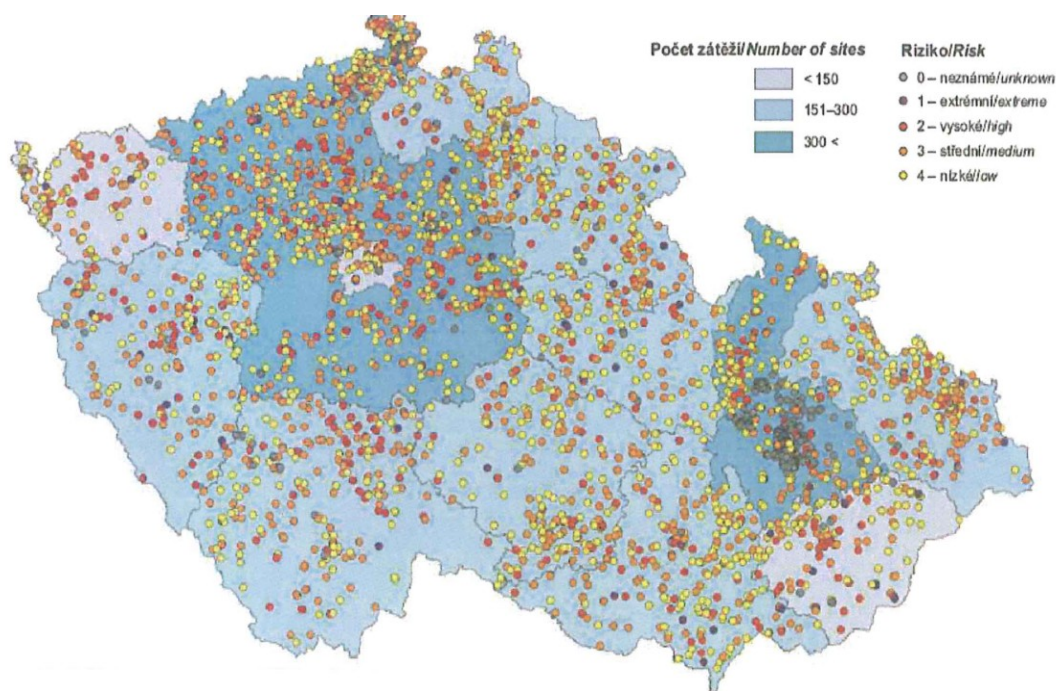
Tabulka 1: Počet a rozdělení starých ekologických zátěží v roce 2005(převzato [12])

Riziko <i>Risk</i>	Hl. m. Praha <i>Capital City of Prague</i>	Středočeský	Jihočeský	Plzeňský	Karlovarský	Ústecký	Liberecký	Královéhradecký	Pardubický	Vysočina	Jihomoravský	Olomoucký	Zlínský	Moravskoslezský
0 – neznámé <i>unknown</i>	2	10	8	8	1	49	8	5	6	2	2	175	7	5
1 – extrémní <i>extreme</i>	6	7	4	7	3	7	3	7	6	1	9	4	8	5
2 – vysoké <i>high</i>	6	72	47	43	26	42	18	26	16	27	27	36	27	26
3 – střední <i>medium</i>	17	136	101	70	46	136	49	68	41	82	77	60	30	90
4 – nízké <i>low</i>	30	200	83	63	33	177	71	70	60	83	110	91	46	115
5 – žádné <i>none</i>	6	31	8	12	5	6	9	18	23	6	18	23	6	13

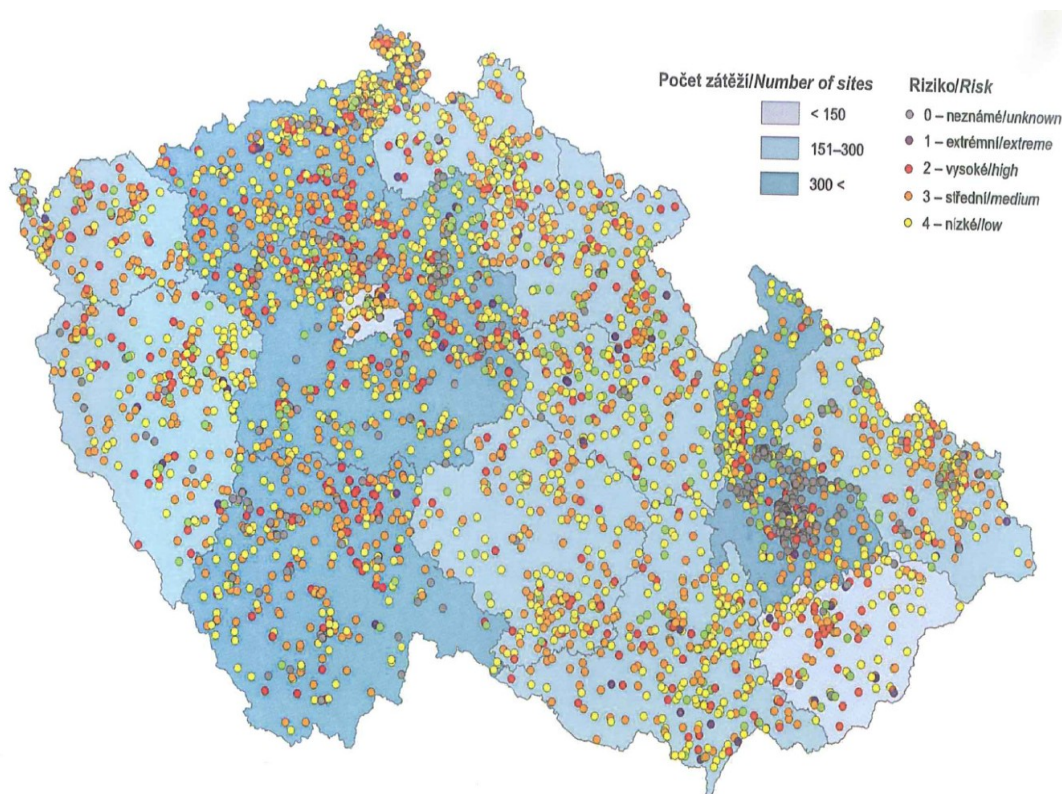
Tabulka 2: Počet a rozdělení starých ekologických zátěží v roce 2007(převzato [14])



Mapa 1: Rozmístění starých ekologických zátěží podle evidence MŘP ČR v. r. 2005 (převzato [12])



Mapa 2: Rozmístění starých ekologických zátěží podle evidence MŘP ČR v. r. 2008 (převzato [14])



Mapa 2: Rozmístění starých ekologických zátěží podle evidence MŘP ČR v. r. 2009 (převzato [16])

2.3 Způsoby odstranění ekologické zátěže

Ekologické zátěže jsou velmi významným faktorem ovlivňující hodnotu nemovitostí - pozemků, budov, areálů apod. a také do značné míry určují způsob jejich využití. Náklady na odstranění ekologických zátěží bývají proto velmi vysoké a v mnohých případech mohou dokonce převýšit tržní cenu objektu.

Ekologické zátěže se odstraňují sanacemi (viz bod 4.)

Cílem sanace ekologických zátěží je odstranění znečištění v zeminách, podzemní vodě a stavebních konstrukcích na mez přijatelného rizika pro zdraví obyvatel a jednotlivých složek životního prostředí, nebo omezení jejich vlivu. [2]

3 Legislativa

Tato rubrika shrnuje veškeré kompetence odboru ekologických škod. Na prvním místě jsou předkládány informace o jednotlivých oblastech, ve kterých MŽP, resp. odbor ekologických škod v rámci procesu odstraňování starých ekologických zátěží aktivně působí. Vzhledem k tomu, že tento proces není financován z centrálního zdroje, a že i další resorty tuto problematiku řeší samostatně, z tohoto pohledu je úloha MŽP v rámci celé ČR především metodická. V dalších úrovních této rubriky lze proto nalézt seznam metodických pokynů, příruček, doporučení a metodických pomůcek pro řešení problematiky odstraňování starých ekologických zátěží, resp. kontaminovaných míst.

Nedílnou součástí těchto aktivit je také poskytování informací o konkrétních lokalitách, sběr údajů a presentace těchto dat. Hlavním zdrojem těchto informací je evidence starých ekologických zátěží, resp. kontaminovaných míst, a to databáze Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM). Tato databáze je veřejnosti přístupná na <http://www.sekm.cz/> či ze stránek Informační agentury ŽP CENIA. [24]

3.1 *Kompetence*

Činnost odboru ekologických škod (OES) je primárně zaměřena na řešení procesu odstraňování starých ekologických zátěží, nicméně zasahuje i do dalších oblastí s touto problematikou spojených jen částečně.

Nejdůležitějšími z nich jsou role odborného garanta v procesu odstraňování starých ekologických zátěží vzniklých před privatizací a kompletní řešení procesu odstraňování starých ekologických zátěží vzniklých pobytem sovětské armády na našem území. Nedílnou součástí hlavní činnosti odboru je také metodická a odborná pomoc krajským úřadům, které řeší problematiku odstraňování starých ekologických zátěží pomocí odst. 4, § 42 zákona o vodách. Významnou pomocí krajským, ale i dalším úřadům, je v tomto směru Operační program Životní prostředí a to zejména prioritní osa 4, oblast podpory 4.2 „Odstraňování starých ekologických zátěží“. V neposlední řadě nelze

zapomenout ani na účast zástupců odboru v mezíresortních komisích řešících revitalizace oblastí zasažených těžbou nerostných surovin.

Kromě těchto nejdůležitějších oblastí je nezbytné ještě upozornit na to, že odbor ekologických škod byl v roce 2008 Ministerstvem životního prostředí nově pověřen koordinací povinností MŽP, které vyplývají ze zákona o předcházení ekologické újmě. Další neopominutelnou oblastí, na které odbor ekologických škod participuje, je spolupráce při plnění závazků Národního implementačního plánu Stockholmské úmluvy o perzistentních organických polutantech (POPs). Rovněž nelze opomenout ani další dílčí kompetence, z nichž nejdůležitější je poskytování dat do tzv. Územně analytických podkladů. [24]

3.1.1 Staré ekologické zátěže řešené dle zákona o vodách

Staré ekologické zátěže řešené dle odst. 4 § 42 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách

MŽP, kromě sanací probíhajících v privatizovaných podnicích na základě ekologických smluv a sanací lokalit po Sovětské armádě, řeší a především spolupracuje s krajskými úřady, i na dalších problematických kauzách, kde vzhledem k rozsahu a charakteru kontaminace hrozí závažné ohrožení nebo znečištění povrchových nebo podzemních vod, a tudíž i nebezpečí z prodlení, pokud by se lokalita nesanovala. Prostředky pro tyto práce lze dle novelizace zákona 254/2001 Sb. o vodách ve znění novelizovaného zákona 20/2004 Sb. hradit z k tomu účelu vytvořených účtů krajských úřadů ve výši 10 mil. Kč.

Do kompetence krajských úřadů bylo rovněž přeneseno řešení starých zátěží stanovené usneseními vlády ČR:

- **č. 509** z 22. 5. 2002 ke Zprávě o hospodářské a sociální situaci Jihočeského kraje, které řešilo finanční a odborné zajištění realizace bezodkladných opatření bývalé obalovny živičných směsí společnosti Strabag v Milevsku. V roce 2003 byla z prostředků MŽP realizována bezodkladná

protihavarijní opatření, která zajistila, že současné době není tato lokalita ohniskem šíření kontaminace PCB do povrchových a podzemních vod,

- **č. 549** z 29. 5. 2002 o zabezpečení investiční přípravy území průmyslových zón

v regionech Severozápad a Moravskoslezsko pro strategického investora, v jehož rámci je nyní z prostředků Ústeckého kraje dokončována sanace staré ekologické zátěže v areálu bývalého vojenského letiště Žatec, nyní SPZ TRIANGLE,

- **č. 551** z 29. 5. 2002 o řešení aktuálních problémů Pardubického kraje, které se

týká sanace staré ekologické zátěže Bor u Skutče.

OEŠ poskytuje krajským úřadům informace o regionálně příslušných kontaminovaných lokalitách, posuzuje rizikovost kontaminace těchto lokalit a zastává roli odborného garanta v dalším procesu (prováděcí projekt sanace, vlastní sanace).

Podrobné informace o lokalitách (včetně GIS) řešených v rámci tohoto úkolu jsou zveřejněny v databázi Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM), která je veřejnosti zpřístupněna agenturou CENIA. [24]

3.1.2 Ekologická újma

Zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů ze dne 22. dubna 2008 vstoupil v platnost 17. srpna 2008.

Zákon 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů (dále jen zákon) je transpozicí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/35/ES o odpovědnosti za životní prostředí v souvislosti s prevencí a nápravou škod na životním prostředí do právního řádu České republiky.

Zákon definuje povinnosti k předcházení ekologické újmy, případně její nápravě. Ekologickou újmou je dle zákona jen taková újma, která je měřitelná a má závažné nepříznivé účinky na vybrané přírodní zdroje, tj. chráněné druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin a jejich přírodní stanoviště, povrchové nebo podzemní vody a půdu. Zákon stanoví podmínky, za nichž vzniká povinným osobám (podnikatelé a další osoby vykonávající rizikovou provozní činnost – příloha č. 1 zákona) povinnost provádět preventivní (v případě bezprostřední hrozby ekologické újmy) nebo nápravná (v případě vzniku ekologické újmy) opatření. [24]

Principy zákona:

Princip prevence – provozovatel vybraných činností má v případě bezprostřední hrozby ekologické újmy povinnost provádět nezbytná preventivní opatření, nést s tím spojené náklady a informovat o tom příslušný orgán státní správy. Příslušný orgán může ukládat preventivní opatření, stanovit jejich podmínky a určit lhůtu k jejich provedení.

Princip „znečišťovatel platí“ – provozovatel, jehož činnost způsobila ekologickou újmu nebo bezprostřední hrozbu takové újmy, má být finančně odpovědný; tím mají být provozovatelé nuceni přijímat opatření a rozvíjet postupy ke snižování rizik vzniku ekologické újmy, aby riziko jejich finanční odpovědnosti bylo sníženo.

Princip naturální restituce – při nápravě závadného stavu se upřednostňují nápravná opatření před peněžní náhradou a klade se důraz na efektivní dekontaminaci a obnovení nebo nahrazení poškozeného přírodního zdroje uváděním nebo navrácením do původního stavu anebo směrem k tomuto stavu.

Princip objektivní odpovědnosti – z něj vychází povinnost prevence nebo nápravy ekologické újmy. Podstatnou změnou, kterou přináší tento zákon, oproti stávající legislativě je, že podmínkou provedení nápravných opatření provozovatelem vybraných činností uvedených v příloze č. 1 k zákonu není jeho protiprávní jednání. Ke vzniku odpovědnosti, resp. povinnosti provést nápravné

opatření, postačuje prokázání příčinné souvislosti mezi provozní činností uvedenou v příloze č. 1 k zákonu a vznikem ekologické újmy (nevyžaduje se tedy prokázání protiprávnosti a zavinění ve formě úmyslu nebo nedbalosti). [24]

Výkon státní správy:

Prvoinstančními orgány, které mají např. vést řízení o ukládání preventivních a nápravných opatření, evidovat případy ekologické újmy, rozhodovat o náhradě nákladů nebo ukládat pokuty, jsou:

Česká inspekce životního prostředí,
správy NP či CHKO (na území národních parků a CHKO),
újezdni úřady (na území vojenských újezdů).

Druhoinstančními orgány, které mají přezkoumávat rozhodnutí prvoinstančních orgánů jsou:

Ministerstvo životního prostředí (rozhodnutí ČIŽP a správ NP a CHKO)
Ministerstvo obrany (rozhodnutí újezdních úřadů).

Ministerstvo životního prostředí má rovněž postavení ústředního správního úřadu na úseku předcházení a nápravy ekologické újmy, vykonává vrchní státní dozor nad tím, jak další orgány vykonávají působnost stanovenou tímto zákonem, vede souhrnnou evidenci případů ekologické újmy nebo spolupracuje s příslušnými orgány ostatních členských států v případě, že by se ekologická újma dotýkala několika členských států ES. [22,24]

Finanční zajištění k náhradě nákladů:

Finanční zajištění k nápravě je nástrojem k zajištění preventivních a nápravných opatření. Podmínky tohoto finančního zajištění jsou upraveny zákonem. Nicméně zákon odkládá účinnost ustanovení o finančním zajištění k nápravě o 5 let (do roku 2013).

Zákon se vztahuje pouze na ekologické újmy, které vznikly po nabytí účinnosti tohoto zákona, tedy po 17. srpnu 2008. [24]

3.1.3 Plnění Národního implementačního plánu

Plnění Národního implementačního plánu Stockholmské úmluvy o persistentních organických polutantech (POPs)

Národní implementační plán Stockholmské úmluvy o perzistentních organických polutantech (POPs)

Plnění globální environmentální Stockholmské úmluvy, jejímž cílem je ochrana lidského zdraví a životního prostředí před škodlivými vlivy POPs odborem ekologických škod vycházející z usnesení vlády č. 1572 ze dne 7. 12. 2005, kterým byl vzat na vědomí Národní implementační plán Stockholmské úmluvy o POPs, kde jsou dlouhodobé cíle stanoveny až na dobu 10 let.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 850/2004 Sb. o perzistentních organických znečišťujících látkách (POPs) a o změně směrnice 79/117/EHS

Nařízení se týká ochrany ŽP a ochrany lidského zdraví před látkami typu POPs a to tím, že se zakáže, co nejdříve ukončí a omezí výroba, uvádění na trh a používání látek, na něž se vztahuje Stockholmská úmluva o POPs, a vydají se předpisy týkající se odpadů, které jsou tvořeny kteroukoliv z těchto látek, obsahují je nebo jsou jimi kontaminovány. Nařízení č. 850/2004 vstoupilo v ČR v platnost 19. 5. 2004 a je přímo účinné a závazné v celém rozsahu. Koncentrační limity pro obsah POPs v odpadech a další podrobnosti nakládání s nimi byly stanoveny dodatečnými předpisy ES. [24]

Inventarizace starých ekologických zátěží a míst kontaminovaných POPs v ČR

Vytvoření souborného informačního materiálu zahrnujícího pokud možno všechny lokality s výskytem nebo potenciálním výskytem kontaminace POPs

látkami vyjmenovanými ve Stockholmské úmluvě, resp. v nařízení č. 850/2001 Sb. o POPs, na území České republiky.

Technický podklad seznámí s aktuálním stavem těchto lokalit, příp. stavem doposud realizovaných opatření. Zároveň bude obsahovat základní technická data o všech lokalitách (polohu, geologii, majetkové poměry, stávající a budoucí využití atd.). O každé lokalitě bude proveden záznam do databáze Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM) a u všech lokalit bude vyhodnocena kategorie priority podle metodiky MŽP. [24]

Analytické laboratoře ČR stanovující stávající a nově navrhované POPs látky

Informace týkající se možností analytického stanovení POPs v laboratořích ČR pro potřeby plnění závazků ČR vůči Stockholmské úmluvě o POPs, Programu OSN pro životního prostředí (UNEP) a Evropskému společenství. [24]

3.1.4 Územně analytické podklady

Povinnost vytvářet tyto podklady vyplývá ze zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Zpracování podkladů se řídí vyhláškou č. 500/2006 Sb. o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti. První podklady byly předány obcím s rozšířenou pravomocí ke konci září 2007, úplná aktualizace byla podle výše uvedeného zákona dokončena k 30. 9. 2009.

Aktualizovaný seznam Územně analytických podkladů byl vytvořen z původního seznamu, z roku 2007. Tento původní seznam se skládal ze všech údajů o starých ekologických zátěžích, které mělo MŽP k datu aktualizace k dispozici. Hlavní objem dat byl získán z databáze Systém evidence kontaminovaných míst (SEKM – ad 3.2.3.). Dalším neocenitelným zdrojem informací byly podklady krajských úřadů a dalších resortů poskytnuté dříve MŽP pro reporting pro EEA za oblast „ T2 – contaminated sites “). Nově byl tento seznam doplněn výsledky dílčích pasportizací lokalit po sovětské armádě, 1.

etapy inventarizace persistentních organických polutantů, aktualizací databáze SEKM a o databázi Priorit pro odstraňování starých ekologických zátěží.

Z tohoto důvodu byly, pokud byly tyto údaje k dispozici, doplněny poskytované údaje také o kód priority (viz Metodický pokyn MŽP č. 14/2008 Sb.).

Prezentovaný seznam ÚAP z roku 2009 obsahuje **9 942 lokalit**, což je v současné době nový ověřený počet aktuálně známých SEZ resp. KM v ČR. Z tohoto důvodu budou získaná data nejdůležitějším podkladem **Jednotné datové platformy** vytvářené v rámci 1. etapy Národní inventarizace starých ekologických zátěží, resp. kontaminovaných míst.

Odbor ekologických škod rovněž nabízí a poskytuje konzultační službu jednotlivým úřadům, které s dodávkou dat z roku 2007, resp. 2009 pracují. V návaznosti na předání dat v roce 2009, byla ve spolupráci se všemi úřady, které data obdržely, zahájena verifikace předaných dat. Prvním výsledkem tohoto procesu je již operativně aktualizovaný a o ID lokalit z databáze SEKM doplněný seznam ÚAP za rok 2009, který v příloze připojujeme pro informaci a případně ke stažení. [24]

3.1.5 Operační program Životní prostředí

Operační program Životní prostředí - prioritní osa 4, oblast podpory

4.2 - Odstraňování starých ekologických zátěží

Operační program Životní prostředí nabízí v letech 2007 - 2013 přes 5 miliard euro pro financování ekologických projektů v České republice z evropských fondů. Objemem financí se jedná o druhý největší český operační program. Čerpá 18,4 % všech prostředků určených z fondů EU pro ČR. Programový a Implementační dokument včetně dalších důležitých materiálů, např. Pokyny pro žadatele jsou na internetových stránkách Operačního programu životní prostředí.

Staré ekologické zátěže (SEZ) představují velké riziko pro zdraví obyvatelstva i pro ekosystémy. Dosavadní opatření jsou financována z různých zdrojů, zejména z Ministerstva financí (do roku 2006 z Fondu národního

majetku), odstraňování zátěží po Sovětské armádě je financováno z rozpočtové kapitoly MŽP, další finanční prostředky jsou poskytovány z resortních zdrojů: – Ministerstva průmyslu a obchodu, Ministerstva obrany, Ministerstva dopravy, Ministerstva pro místní rozvoj. Ze zdrojů krajských úřadů dle § 42, odst. 4 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, mají být zabezpečována pouze protihavarijní (nikoliv sanační) opatření. Odstraňování SEZ je dále financováno i ze soukromých zdrojů a strukturálních fondů EU. [24]

Na některé případy však v rámci dosavadních programů zcela chybí zdroje:

- sanace dlouhodobých havárií na podzemních vodách (které vyhovují § 42, odst. 4 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách),
- jinak rizikové lokality – např. skládky pesticidů, lokality s PCB (viz Národní implementační plán Stockholmské úmluvy),
- náhodně objevené zátěže bez majitele apod.

Popsaná situace v řešení problematiky odstraňování starých ekologických zátěží není z dlouhodobého hlediska vyhovující a udržitelná. Gesce MŽP v oblasti odpadového hospodářství a kontaminovaných míst vyplývá také ze schváleného Národního implementačního plánu Stockholmské úmluvy o persistentních organických polutantech, jenž byl vládou ČR vzat na vědomí usnesením vlády ČR č. 1572 dne 7. 12. 2005. [24]

EU předpokládá, že problematika odstraňování starých ekologických zátěží je v ČR garantována jedním resortem. MŽP, které plní národní reportingové povinnosti vůči Evropské environmentální agentuře a dalším subjektům mimo jiné i v oblasti „contaminated sites“, je odborným garantem řešení procesu odstraňování starých ekologických zátěží v rámci privatizace a odstraňování škod po Sovětské armádě, je nejvhodnějším subjektem k naplnění těchto požadavků (viz např. poslední zpráva OECD). Tato kompetence MŽP pro garanci procesu odstraňování starých ekologických zátěží na celostátní úrovni je zahrnuta do systémového řešení problematiky odstraňování starých ekologických zátěží v ČR, jehož příprava byla zahájena v lednu 2006.

Návrh těchto systémových kroků, včetně metodiky kategorizace priorit pro odstraňování starých ekologických zátěží, byl vládě ČR předložen 31. 5. 2006, a to na základě usnesení vlády č. 182/2006. Tato nová metodika kategorizace priorit pro odstraňování starých ekologických zátěží je rovněž základním kamenem pro hodnocení žádostí podávaných v rámci OPŽP, prioritní osy 4, oblasti podpory 4.2. [24]

Návrh podpory v rámci opatření 4.2 je vlastním systémovým řešením procesu odstraňování starých ekologických zátěží. Oblast podpory 4.2 nemá za cíl nahradit stávající, funkční programy pro odstraňování starých ekologických zátěží, ale doplnit je tam, kde se finančních prostředků nedostává nebo kde je možné pro stávající programy využít prostředků EU. V rámci tohoto programu má být rovněž dokončena národní inventarizace kontaminovaných míst, jejíž realizace se v důsledku nedostatku finančních prostředků ze státního rozpočtu dříve odkládala. Současně s inventarizací bude průběžně probíhat kategorizace priorit (podle Metodického pokynu Hodnocení priorit – kategorizace kontaminovaných a potenciálně kontaminovaných míst). Cílem zařazení lokalit do jednotlivých kategorií dalšího postupu státní správy tak, aby byly v první řadě odstraněny nejzávažnější případy kontaminací. Jedná se o jednotný postup, řízený podle metodik MŽP. Celý postup je po odborné stránce koordinován odborem ekologických škod MŽP. [24]

Definice SEZ pro OPŽP, prioritní osa 4, oblast podpory 4.2:

- Původce kontaminace neexistuje či není znám.
- Jedná se závažnou kontaminaci zemin, podzemních vod, povrchových vod, případně stavebních konstrukcí.

Základní kategorie poskytování dotací v rámci oblasti podpory 4.2:

- Inventarizace a kategorizace kontaminovaných a potenciálně kontaminovaných míst
- Průzkumné práce, analýzy rizik
- Nápravná opatření - sanace vážně kontaminovaných lokalit

Kompetence odboru ekologických škod při vyřizování žádostí o podporu:

1. Podávání a schvalování žádosti - Závazné stanovisko MŽP:

Závazné stanovisko MŽP je nedílnou součástí žádosti o dotaci z oblasti podpory 4.2 podávané na Státní fond životního prostředí. Podrobnosti požadavků MŽP k vydání Závazného stanoviska MŽP jsou uvedeny níže.

Obsah Závazného stanoviska odboru ekologických škod:

- vyjádření k poskytnutým informacím v rámci předkládané žádosti a stavu SEZ na lokalitě,
- stanovisko k prioritnosti předložené žádosti, zařazení do příslušné kategorie priorit,
- stanovení limitů, resp. opatření k nápravě závadného stavu
- závazné součásti zadávací dokumentace, požadavky MŽP v rámci realizace prací.

2. Monitoring plnění projektu - odbor ekologických škod společně se SFŽP provádí monitoring průběhu projektovaných prací a kontrolu plnění stanovených opatření k nápravě.

Dokumenty potřebné k podání žádosti o Závazné stanovisko MŽP:

Požadavky OEŠ na informace potřebné pro vydání „Závazného stanoviska MŽP“

Schválený text stanoviska MPO

„Formulář pro kategorizaci priority staré ekologické zátěže“. [24]

3.2 Metodika

Nedílnou součástí řešení problematiky starých ekologických zátěží, resp. kontaminovaných míst, je metodická činnost odboru. Kompetence v této oblasti vyplývá ze zákona č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy ČR, podle něhož je Ministerstvo životního prostředí orgánem vrchního státního dozoru ve věcech životního prostředí a ústředním orgánem státní správy m.j. pro státní ekologickou politiku. Z tohoto důvodu jsou metodické pokyny a další materiály vytvářeny a určeny všem resortům, které proces odstraňování starých ekologických zátěží, resp. kontaminovaných míst, v rámci svých kompetencí zajišťují.

Prvním zdrojem informací, na který považuji za vhodné upozornit je přehled metodik pro řešení problematiky odstraňování starých ekologických zátěží, resp. kontaminovaných míst. Postupně na tomto prostoru uvádíme a aktualizujeme elektronické verze všech relevantních metodických materiálů, které jsou v rámci procesu odstraňování starých ekologických zátěží, resp. kontaminovaných míst, doporučeny, resp. určeny k využití.

Nejdůležitějším zdrojem informací o starých ekologických zátěžích, resp. o kontaminovaných místech obecně je databáze Systém evidence kontaminovaných míst. [24]

3.2.1 Metodiky k problematice starých ekologických zátěží

Pro problematiku řešení starých ekologických zátěží, resp. kontaminovaných míst, jsou zpracovány tyto materiály:

I. Metodické pokyny

Metodický pokyn MŽP Analýza rizik kontaminovaného území, Věstník MŽP č. 3, březen 2011

Metodický pokyn MŽP pro průzkum kontaminovaného území, Věstník MŽP, č. 9, září 2005

Metodický pokyn MŽP Vzorkování v sanační geologii, Věstník MŽP, č. 2, Příloha 2, únor 2007

Metodický pokyn MŽP Zásady zpracování studie proveditelnosti opatření pro nápravu závadného stavu kontaminovaných lokalit, červen 2007

Metodický pokyn MŽP k řešení problematiky stanovení indikátoru možného znečištění ropnými látkami při sanacích kontaminovaných míst, Věstník MŽP, č. 3, březen 2008

Metodický pokyn MŽP k plnění databáze SEKM včetně hodnocení priorit, Věstník MŽP č. 3, březen 2011 [24]

II. Metodické příručky

Metodická příručka ISCO - Aktualizace 2010

Metodická příručka MŽP - Aplikace geofyzikálních metod při ochraně vodních zdrojů, 2010

Metodická příručka MŽP - Základní principy hydrogeologie, 2010

Metodická příručka MŽP - Možnosti geofyzikálních metod , 2009

Metodická příručka MŽP pro použití reduktivních technologií in situ při sanaci kontaminovaných míst, 2007

III. Ostatní

Směrnice FNM ČR a MŽP č. 3/2004

Platnost a využitelnost metodického pokynu MŽP z roku 1996 a to části "Kritéria" [24]

3.2.2 Národní inventarizace starých ekologických zátěží

1. etapa Národní inventarizace kontaminovaných míst.

Informační portál Ministerstva životního prostředí, na kterém jsou vystaveny všechny podklady potřebné pro jednání a práci Monitorovacího výboru tohoto projektu.

Úvodem – Hlavní důvody pro Národní inventarizaci:

Zefektivnění procesu odstraňování starých ekologických zátěží, Nedostatek aktuálních a úplných dat pro zprávy MŽP a CENIA o ŽP, statistické ročenky a reporting pro EEA, UN, EU apod.,

Chybí koordinace sběru dat o starých ekologických zátěžích, resp. kontaminovaných místech na národní úrovni, z toho vyplývající problém s interpretací a sjednocováním dat z jejich jednotlivých zdrojů (jednotlivé resorty, krajské a další úřady).,

Stejný problém je i z tohoto důvodu i s nejednotnými daty pro Územně analytické podklady,

Nutná je jednotná národní příprava na inventarizaci nařízenou v připravované rámcové směrnici EU o půdě

Cílem Národní inventarizace je:

v 1. etapě sjednotit všechny současné informace z ostatních resortů, krajských úřadů a dalších zdrojů o starých ekologických zátěžích, resp. kontaminovaných místech do jednotné datové platformy, založené na databázi SEKM, která nyní obsahuje nejvíce údajů o SEZ, resp. KM v rámci ČR (cca 7 000),

v 1. etapě zpracovat dostatek mapových podkladů pro dokončení inventarizace SEZ resp. kontaminovaných míst v 2. etapě – to znamená, že bude využito GIS

analýzy různě starých leteckých a družicových snímků k hledání dalších potenciálně podezřelých míst,

v rámci 1. etapy vytvořit plně automatizovaný systém sběru dat, který poskytne terénním pracovníkům všechny podklady z 1. etapy a umožní jim v rámci 2. etapy NIKM efektivním způsobem pořizovat údaje o lokalitách při vlastní inventarizaci nových, nebo aktualizaci údajů o stávající lokalitách,

nově vytvořenou **metodikou inventarizace vyzkoušet a odladit v praxi** na 3 vybraných testovacích územích,

v rámci 2. etapy získat co nejvíce informací o nových lokalitách, po případě aktualizovat informace o lokalitách, které v té době budou v jednotné datové platformě již obsaženy, vytvořit prostor pro další doplňování a aktualizaci dat po skončení obou etap projektu. [24]

Výchozí, již připravené metodiky, které je třeba v rámci 1. etapy NIKM dodržet:

- výsledky projektu VaV SM 4/93/05 - jednotná metodika pro kategorizaci priorit pro odstraňování starých ekologických zátěží,
- výsledky projektu VaV SP/4h4/168/07 – rešerše zahraničních zkušeností s inventarizacemi, výsledky pilotního projektu inventarizace ve 4 okresech Jihomoravského kraje a vývoj podpůrného software, a vývoj nového software (SEKM 2), který v podobě pracovního zkušebního prototypu spojí databáze SEKM a PKM v jeden celek a usnadní práci s daty,
- výsledky projektu VaV SP/4h4/43/08 – moderní aplikace SEKM na webu CENIA, podpůrný software, rozšíření metodiky hodnocení priorit, usnadnění práce se SEKM, analytické a statistické nadstavby

- výsledky pilotního projektu mapování potenciálně kontaminovaných a kontaminovaných míst, který je řešen v rámci výzkumného záměru „Odpady“ na VÚV T.G.M.,
- výsledky projektu Pasportizace lokalit po sovětské armádě,
- výsledky projektu Pasportizace lokalit s výskytem POPs , 1. a 2. etapa

Dokumentace východisek přípravy projektu:

Presentace popisující východiska k zahájení a potřebě NIKM

Realizace:

Web hlavního řešitele projektu

Anotace projektu

Monitorovací výbor projektu:

Účelem zřízení Monitorovacího výboru projektu (dále zkratka MVP) je zajištění informování o postupu prací, řešení zásadních problémů a připomínek subjektů spolupracujících na realizaci Národní inventarizace starých ekologických zátěží, resp. kontaminovaných míst (zkratka 1. etapa NIKM).

Členy Monitorovacího výboru projektu jsou zástupci všech kompetentních resortů, krajských úřadů a Asociace krajů. Jednání Monitorovacího výboru projektu mají možnost se zúčastnit i zástupci dalších orgánů, jako jsou např. zástupci Svazu měst a obcí České republiky, Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky popř. Českého svazu ochránců přírody a nezávislých nevládních organizací. [24]

3.2.3 Systém evidence kontaminovaných míst

Integrovaná databáze informací o starých ekologických zátěžích, resp. kontaminovaných místech

Základem struktury a původního software této databáze je databáze SESEZ (Systém evidence starých ekologických zátěží). Nově vytvořená databáze „Systém evidence kontaminovaných míst“ (SEKM), resp. aktualizovaná verze této databáze z roku 2010 představuje integrované, jednotné datové a softwarové prostředí a zpřístupnění těchto dat veřejnosti.

Součásti integrované databáze:

Současná podoba databáze je výsledkem řešení projektu MŽP č. VaV SP/4h4/168/07 „Zhodnocení struktury stávající databáze starých ekologických zátěží, definování kritérií pro hodnocení jejich vlivu na ŽP a pro stanovení priorit jejich odstraňování s důrazem na brownfields“. Došlo k rozšíření a úpravě struktury databáze. Nyní se jedná o otevřený systém evidence kontaminovaných míst, kde je rovněž možné hodnocení priorit a dále vedení evidence ekologické újmy. SEKM sestává z grafické mapové části a části atributové (textové, položkové).

Databázi je možné prohlížet po přihlášení na www.sekm.cz či jako součást Geoportálu na serveru CENIA.

Na adrese databáze SEKM jsou volně k dispozici:

- informace o jednotlivých lokalitách,
- software určený pro plnění databáze,
- podrobnější informace ke struktuře databáze a help. [24]

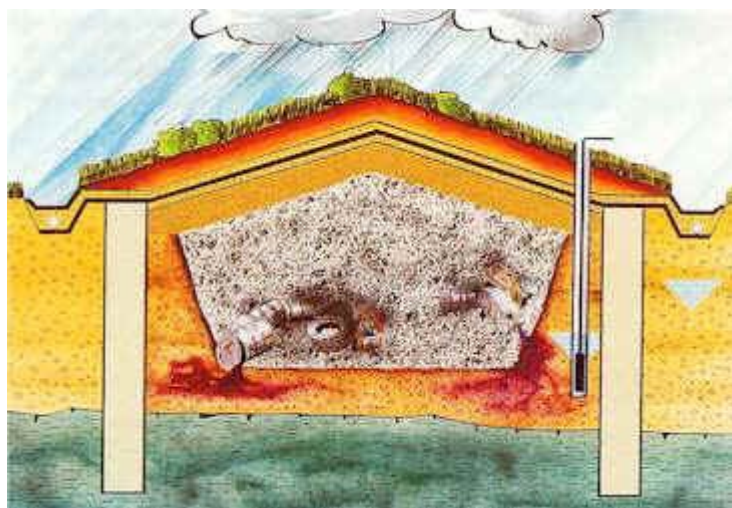
4 Sanace

Sanace lze definovat jako přijetí opatření k nápravě škod způsobených lidskou činností na krajině nebo majetku. Sanace je samotné odstranění příčin a následků způsobených škod. Nápravná opatření učiněná v krajině jsou revitalizace a rekultivace. [1]

4.1 Ekologické sanace znečištění

4.1.1 ENKAPSULACE ZNEČIŠTĚNÍ

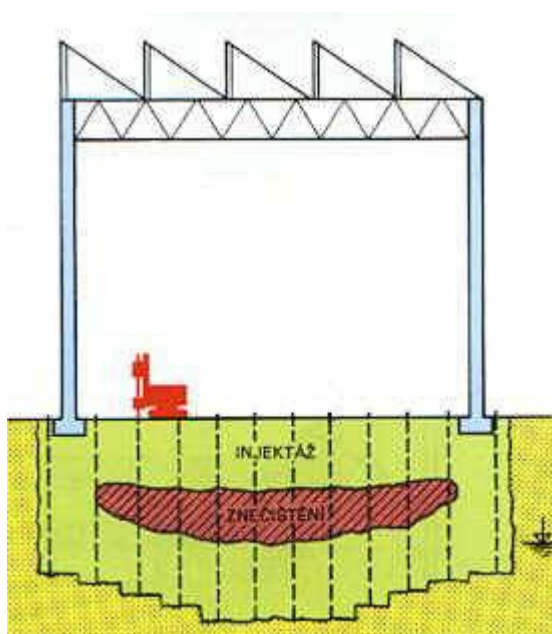
Ložisko znečištění se trvale uzavře vybudováním nepropustné clony kolem znečištěné zóny. Vertikální bariéra je vytvořena z těsnících podzemních stěn, je vetknuta do nepropustného podloží pod znečištěnou zónou a obvykle doplněna vrchním nepropustným zakrytím celého ložiska znečištění. Pro vetknutí těsnící obvodové clony je možno využít přirozeného nepropustného podloží, a nebo je vytvořit injektáží. Při budování bariér se osvědčuje speciální těsnící a sorbentní směs ECOSOL[®], popř. v kombinaci s geomembránami. [1,11]



Obrázek 1: Schéma enkapsulace znečištění (převzato [11])

4.1.2 ENKAPSULACE INJEKTÁŽÍ

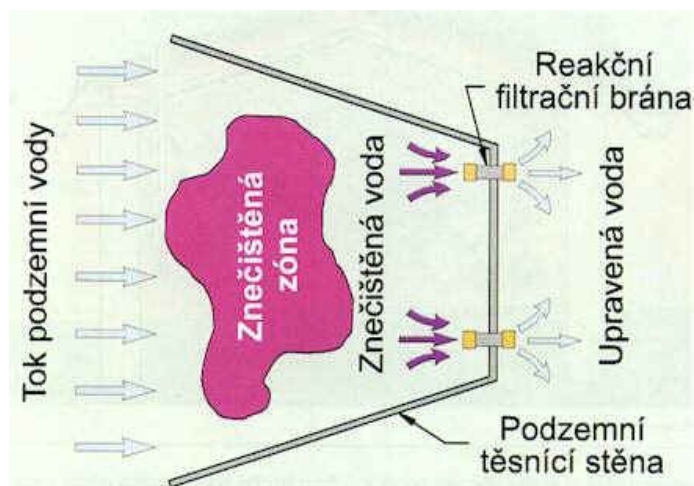
Metoda sanace znečištění půdy in-situ, při které je injekční směs tlakově vháněna do pórů zeminy. Jejich zaplněním je znečištění enkapsulováno na místě a jeho další pohyb je zablokován. Zároveň dochází k obalení zrn a agregátů zeminy sorbentní směsí s parametry nastavenými na dané znečištění, které fixuje škodlivé látky. Obzvláště vhodná je technologie tryskové injektáže, zejména do stísněných provozních objektů a všude tam, kde nelze uplatnit klasické těsnící podzemní stěny. [1,11]



Obrázek 2: Schéma uzavření mraku znečištění injektážemi (převzato [11])

4.1.3 REAKČNÍ BARIÉRY

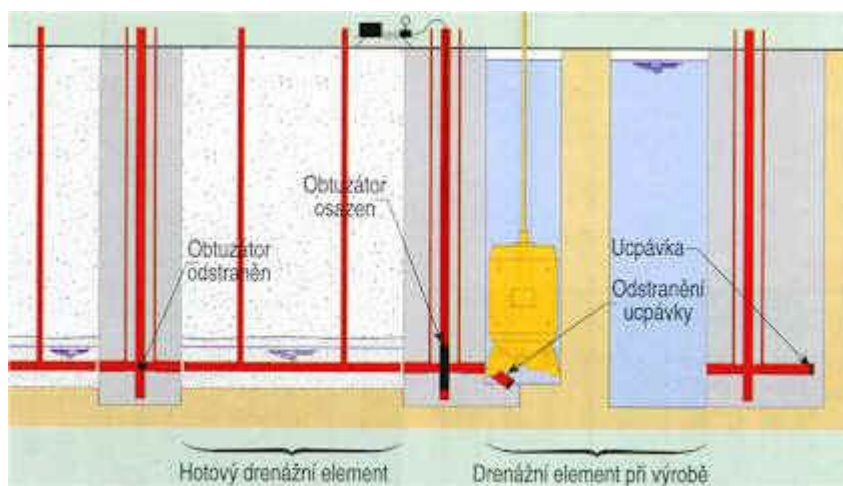
Reakční bariéra propouští podzemní vodu a současně z ní v reakční bráně odnímá kontaminanty. Jedná se o hydrogeologicky otevřenou, ale chemicky uzavřenou enkapsulaci. Aktivní reakční brány jsou vybavené vyměnitelnými filtry. [1,11]



Obrázek 3: Schématický půdorys jedním z typů reakční brány (převzato [11])

4.1.4 DRENÁŽNÍ STĚNY

Drenážní podzemní stěny umožňují soustředit znečištěné podzemní vody do míst čerpacích studní. Systém DRAIN–PANEL® umožňuje spolehlivé provedení do hloubek 15 – 30 m, tl. 60 – 100 cm. Jednotlivé drenážní úseky mohou být samostatně kontrolovány. [1,11]



Obrázek 4: Schéma systému PANEL-DRAIN (převzato [11])

4.1.5 STABILIZACE – SOLIDIFIKACE

Toxické a jiné nebezpečné odpady se stabilizují a zpevňují do nepropustné matrice promícháním se speciální směsí (např. ECOSOL®), a to buď in-situ nebo v předem připravených formách a ochranných obalech. Takto vytvořené bloky inertního odpadu lze potom ukládat na běžné skládce. [1,11]

4.2 Sanace metodou – In situ

In situ je odborný termín pocházející z latiny, který v překladu znamená „na místě“. Je tím myšleno, že se něco vyskytuje na „svém původním místě“ a i tam je to zkoumáno. Toto původní místo je pak přesněji vytyčeno dle oboru, který popisuje zkoumaný předmět výzkumu a jeho výskyt nebo danou lokalitu.

Metodou - "*In situ*": dekontaminace materiálu je provedena řízenou aplikací sanační metody přímo na místě výskytu

Předností sanačních metod založených na chemickém či biologickém působení na kontaminované prostředí je jejich použití in situ, které nevyžaduje dlouhodobé nadzemní instalace ani čištění vyváděných roztoků či plynů. Jsou to navíc většinou metody relativně rychlé a umožňují dosáhnout výrazného sanačního efektu v časovém horizontu měsíců či několika málo let. [1,3]

4.2.1 Dekontaminační technologie

Bioventing a kometabolický bioventing

Podporovaná bioremediace

Fytoremediace a rhizoremediace

Chemická oxidace

Elektrokinetická dekontaminace

Narušování struktury, štěpení

Vymývání půdy

Venting

Metody tepelného ošetření a tepelné podpory

Vitrifikace

Zakrytí, uzavření a enkapsulace

4.2.2 Senační technologie

Podporovaná bioremediace

Biosparging

Bioslurping

Biotransformace, bioredukce

Biologické reduktivní bariéry

Chemická oxidace in situ

Air sparging

Hydraulické štěpení

Pneumatické štěpení

Torpedace

Radiolytický rozklad

Metody tepelného ošetření

Monitorovaná přirozená atenuace

Podporovaná atenuace

Bariéry vertikální

Hluboká injektáž

[1,3]

4.3 Sanace metodou – Ex situ

Ex situ je odborný termín, který znamená „mimo lokalitu“. Je tím myšleno, že sanace probíhá na externích biodegradačních plochách, kompostárnách, spalovnách, skládkách apod.

Metodou - "*Ex situ*": odtěžení kontaminovaného materiálu a jeho následné zneškodnění v zařízení na likvidaci nebezpečných odpadů. Např.

odtěžení zeminy a sanace na dekontaminační ploše nebo odčerpání vody a likvidace na čistírně odpadních vod.

Sanace *Ex situ* je razantní technologický a logisticky komplikovaný postup, vyvážený vysokou efektivitou. [1,3]

4.3.1 Dekontaminační technologie

Ošetřování půdy a ostatních pevných materiálů po vytěžení na remonta –
minační ploše

Kompostování

Biostabilizace abioimobilizace

Landfarming

Biologické suspenzní systémy

Chemická extrakce

Chemická oxidace/redukce

Dehalogenace

Fyzikálně-mechanická separace

Solidifikace a stabilizace

Praní půdy a pevných materiálů

Solidifikace a stabilizace ex situ

Spalování (vč.otevřeného spalování a detonace)

Termická desorpce

4.3.2 Sanační technologie

Bioreaktory

Umělé mokřady (kořenové čistírny)

Chemická oxidace

Srážení, koagulace, flokulace, flotace

Výměna iontů

Air stripping

Adsorpce a absorpce

Sanační čerpání a čištění po vyčerpání

[1,3]

4.4 Sanace zemin metodou biodegradace in situ

Tato metoda řeší problematiku dočištění přechodové a saturované zóny kontaminované biologicky rozložitelnými kontaminanty a přímo vychází z technologie čerpání a čištění podzemní vody (pump&treat) zakomponováním biologického činitele do této klasické technologie. Princip metody je založen na optimalizaci podmínek v saturované zóně horninového prostředí pro průběh biodegradačního procesu. Využívá přirozené biodegradační aktivity přítomné mikroflóry, případně používá cíleně izolovaných bakteriálních kmenů a ke stimulaci jejich činnosti aplikuje provzdušňování čerpané vody a její obohacení o nedostatkové nutrienty (převážně dusík a fosfor) nebo jiný způsob dotace akceptorů elektronů. Jádrem technologie biodegradace in situ je založeno na čerpání a zpětném zasakování podzemní vody. Podzemní voda recirkuluje systémem: čerpané vrty - aerační nádrž s dávkováním nutrientů (eventuelně bioreaktor) - zasakovací vrty nebo drény - kontaminovaná zóna - čerpané vrty. Pro tento způsob sanace je podstatná optimální konfigurace zasakovacích a čerpaných objektů a zajištění dostatečné rychlosti proudění resp. dodávání rozpuštěného kyslíku (eventuelně alternativních akceptorů elektronů) a živin. Základní faktory ovlivňující efektivnost biodegradace saturované zóny in-situ jsou biologická rozložitelnost kontaminantu, koncentrace kontaminantu, propustnost horninového prostředí, homogenita/heterogenita, dostatečná koncentrace mikroflóry s biodegradačním potenciálem, dostatek akceptorů elektronů, přítomnost nutrientů, sorpční kapacita zemin a obsah organického uhlíku. [7,8,9,10]

4.5 Sanace zemin metodou biodegradace ex situ

Je to metoda biochemické degradace rozložitelných kontaminantů v případech řešení mělce uložených a dostupných ohnisek kontaminace nebo v případech málo propustného a heterogenního prostředí, kdy je před zahájením dekontaminace materiál odtěžen a přemístěn na vhodné místo "biopole, dekontaminační plocha". Tímto způsobem ex situ řeší DEKONTA a.s. cca 70% sanačních zakázek. Princip metody je založen na relativně rychlém procesu biologického rozkladu s možností změny charakteru zeminy a optimální

distribuce bakteriálního preparátu, nutrientů a kyslíku. Dekontaminační zásah je vždy realizován v prostoru zabezpečeném proti průsaku a odtoku znečištěné vody a má oficiální statut "biopole". Před eventuální aplikací mikroorganismů se kontaminovaný materiál zhomogenizuje a pro dosažení optimálního poměru mezi zdrojem uhlíku (kontaminant) a dalších živin případně obohacuje o potřebné živiny. V případě, že kontaminovaná zemina má výrazný podíl jílové složky, je možné jeho strukturu vylehčit přidavkem organických materiálů, např. pilin, dřevěné štěpky, apod. Zemina je vrstvena do výše nejčastěji cca 100 cm v případě absence systému aerace nebo do výše 150-200 cm v případě použití systému aerace vrstvy zeminy. Po úpravě zeminy je případně provedena inokulace rozstřikem bakteriální suspenze z bioreaktoru. Dodávka kyslíku je zajištěna obracením, přesýpáním, kultivací, kypřením či nucenou aerací půdy. V průběhu degradačního procesu je udržována optimální vlhkost zeminy a případně provedena redistribuce živin. Základní faktory ovlivňující efektivnost biodegradace ex situ jsou biologická rozložitelnost kontaminantu, koncentrace kontaminantu, propustnost, dostatečná aerace, teplota, míra homogenizace, dostatečná koncentrace mikroflóry s biodegradačním potenciálem, vlhkost, přítomnost nutrientů, sorpční kapacita zemin a obsah organického uhlíku. [7,8,9,10]

4.6 Sanace podzemní vody

Při sanaci kontaminované podzemní vody se aplikuje obvykle některý z následujících postupů:

4.6.1 Čerpání a čištění podzemní vody

Kontaminovaná voda čerpána ponornými, horizontálními, příp. jinými čerpadly z vhodně situovaných a vystrojených vrtů je následně čištěna pomocí fyzikálních, chemických a / nebo biologických metod. Zejména se jedná o odstraňování mechanických nečistot v různých typech usazovacích nádrží a filtrů; separaci kapalných fází v gravitačních odlučovačích; zachycení organických látek, příp. těžkých kovů v sorpčních filtrech s náplní vhodných sorbentů (aktivní uhlí, fibroil, metalsorbenty apod.); odstranění těkavých organických látek ve stripovacích věžích a horizontálních provzdušňovačích;

rozklad organických kontaminantů v bioreaktorech různých objemů a konstrukčních řešení; neutralizaci a srážení toxických látek v průtočných reaktorech. [7,8,9,10]

4.6.2 Biologické čištění

Metodu biologického rozkladu organických kontaminantů (biodegradace in situ) lze často úspěšně aplikovat i při sanaci podzemní vody, do které jsou dodávány vhodné bakteriální kmeny, živiny a kyslík. [7,8,9,10]

4.6.3 Monitorovaná a podporovaná přirozená atenuace

Jedná se o moderní přístup k dekontaminaci některých typů znečištěných lokalit, který je založen na monitorování a / nebo podporování samovolně probíhajících přírodních procesů směřujících ke snížení znečištění na lokalitě (přirozená biodegradace, ředění, sorpce apod.). Metoda není vhodná v případě, že kontaminace lokality představuje akutní ekologické a / nebo zdravotní riziko. [7,8,9,10]

4.6.4 Biologická reduktivní dehalogenace

Metodu biologického rozkladu organických kontaminantů na bázi chlorovaných rozpouštědel lze často úspěšně aplikovat i při sanaci podzemní vody, do které jsou dodávány vhodná aditiva (zpravidla syrovátka, melasa apod.) pro navození reduktivních podmínek pro anaerobní mikrobiální degradaci. [7,8,9,10]

4.6.5 Chemická oxidace

V případě aplikace této technologie oxidační činidlo (roztok manganistanu, Fentonovo činidlo apod.) zaváděno do kontaminované saturované zóny pomocí soustavy speciálně vystrojených sond nebo vrtů. S ohledem na rizika spojená s aplikací těchto reaktivních činidel do podzemní

vody a s tím související potenciální negativní ekologické a hygienické dopady klade tato metoda relativně vysoké nároky na důkladnou přípravu sanace (zpravidla nutnost pilotních zkoušek na lokalitě). [7,8,9,10]

4.6.6 Použití nanočástic

Metodu čištění podzemních vod aplikací nanočástic (železa nebo jiných látek s extrémně vysokým specifickým povrchem a tedy schopností na sebe vázat molekuly kontaminantů a urychlovat jejich chemický rozklad) lze často úspěšně aplikovat i při sanaci podzemní vody. [7,8,9,10]

4.6.7 Podzemní těsnící / reaktivní bariéry

Tato metoda zahrnuje instalaci podzemní stěny situované napříč směru podzemní vody, jejímž průchodem je voda zbavována kontaminantu (chemicky, fyzikálně, biologicky). Variantou je izolace kontaminované zóny těsnící stěnou a tím zabránění jejího dalšího rozšiřování do životního prostředí. [7,8,9,10]

4.7 Sanace půdního vzduchu

Metod a principů odstraňování těkavých organických látek z půdního vzduchu / odpadních plynů dnes existuje několik desítek. Společnost DEKONTA pro tyto účely využívá sorpční filtry, biofiltry a katalytické spalovny. V rámci sanací kontaminovaných lokalit se jedná o čištění půdního vzduchu ventingovým (příp. bioventingovým) systémem, v průmyslu se tyto metody uplatňují při eliminaci polutantů obsažených v odpadních plynech z výrobních procesů. [7,8,9,10]

4.7.1 Čištění vzdušiny na sorpčních filtrech

Principem metody je sorpce organických látek za pomoci náplňových filtrů. Jako náplně se používá aktivního uhlí nejrůznějších typů. Také tvary filtrů

a jejich uspořádání bývají různorodé. Obecně existují dva druhy: ložové a patronové.

První variantou jsou filtry s relativně dlouhou životností náplně (životností je zde míněno dosažení sorpční kapacity náplně), ale vyšší tlakovou ztrátou. Patronové filtry zase mají minimální tlakovou ztrátu, ale životnost jejich náplně je např. několik hodin (využívány především průmyslově). Nejdříve bývá vzduch zbavován vody a mechanických nečistot v tzv. separátorech či odlučovacích demistrech. Poté je přiváděn z odsávacího dmychadla či vývěvy do nádoby se sorbentem. Při průchodu vzduchu náplní filtru dochází k sorpci těkavých ropných uhlovodíků včetně BTEX, CIU, PAU, fenolů a částečně i PCB (s použitím speciálních sorbentů ještě ketony, ethanol a methanol; neúčinné pro odstraňování ostatních polárních organických látek, anorganických oxidů apod.). Po dosažení sorpční kapacity (např. 25% hm.) je nutno náplň obměnit nebo regenerovat.

Rozšířené ventingové sorpčně-regenerační stanice bývají pro účely provozu technicky upraveny tak, aby mohlo docházet k sorpci těkavých ropných látek současně v několika paralelně řazených filtrech (zvýšení kapacity) nebo sériově řazených filtrech (zvýšení účinnosti). Jednotky tedy mívají více filtrů, zpravidla s aktivním uhlím o objemu á 200 l. Filtry mohou pracovat střídavě v cyklech sorpce-regenerace. Regenerace je prováděna vodní parou. Páry jsou kondenzovány v chladiči, kapalná fáze je oddělována v rozdělovači. Stupeň automatizace může být různý - od plně automatizovaných jednotek, kde analyzátory na výstupu ze zařízení řídí cyklus sorpce-regenerace, po ručně obsluhované jednotky. Stanice bývají umístěné v přepravních kontejnerech a mohou být dodány i v nevýbušném provedení. [7,8,9,10]

4.7.2 Čištění vzdušiny na biofiltrech

Principem metody je filtrování čištěného vzduchu přes biologicky aktivní náplň, na které se nejprve páry organických látek sorbují a následně jsou tyto nasorbované látky biologicky odbourány působením specifických mikroorganismů. Těkavé polutanty se společně s kyslíkem rozpouštějí ve vlhčeném biofilmu, který pokrývá částice materiálu použitého jako náplň zařízení, a jsou dále metabolizovány mikroorganismy za aerobních podmínek.

Těkavé metabolity (CO_2) difundují biologickou vrstvou, přecházejí do plynné fáze a jsou odváděny ze zařízení.

Základním principem biofiltrace je tedy kombinace adsorpce kontaminantu na vhodném nosiči a biochemického rozkladu vhodnými bakteriálními kulturami. Dalším důležitým aspektem je aplikace uvedené technologie ve vhodném zařízení zajišťujícím potřebné technologické parametry procesu. Sorpcí a následnou biochemickou oxidací v prostředí biofilmu s vysokou koncentrací biomasy za téměř optimálních podmínek (pH, nutrienty, kyslík, vlhkost) dochází k odstraňování těkavých organických látek a některých anorganických látek z procházejícího vzduchu (neúčinné pro PAU, PCB, více CIU). Konstrukce biofiltrů bývá plastová (tvrzený PP), zpravidla hranolová s několika sekcemi nebo kruhová. Jako náplň (nosič), která je uložena na speciálním roštu, se používají v případě kontinuálně skrápěných biofiltrů vhodné anorganické nosiče, tj. porézní materiály s vysokou průchodností a velkým specifickým povrchem (perlit, aktivní uhlí, keramzit, zeolit, plastové drtě apod.), v případě filtračního lože zase přírodní organické materiály (rašelina, půda, dřevní kůra, piliny apod.). Uvnitř biofiltru je třeba neustále udržovat optimální podmínky, mezi které patří především vlhkost, pH, teplota a koncentrace nutrientů. Náplň biofiltru je před jeho spuštěním inokulována vhodnými mikrobiálními kulturami a zároveň jsou dodány potřebné anorganické živiny. Během provozu je periodicky prováděno skrápění aktivní náplně vodou, živinami, bakteriálním preparátem či pufracími činidly, což bývá včetně kontinuálního analyzování automatizováno. Kontaminovaný vzduch přiváděný do biofiltru může být v případě potřeby vlhčen a předehříván resp. ochlazován. Hodnoty tlakových ztrát těchto zařízení jsou v reálných podmínkách velmi rozdílné, obecně však vyšší než u sorpčních filtrů. Ještě častěji než v případě zmiňovaných sorpčních filtrů jsou v praxi běžné paralelní či sériové sestavy biofiltrů. Někdy je využíváno i kombinace obou principiálně odlišných zařízení, tj. sériového zapojení biofiltru a sorpčního filtru. [7,8,9,10]

4.7.3 Čištění vzdušiny v katalyticko-oxidačních spalovnách

Katalyticko-oxidační spalovna slouží k čištění půdního vzduchu s obsahem ropných látek, které jsou bezplamenně spalovány na katalyzátoru. Součástí technologie je tepelný výměník, který zajišťuje udržování optimální katalytické teploty využíváním vznikající tepelné energie. Základní výkonové řady spaloven jsou od 250 do 5 000 m³ vzduchu za hodinu. Minimální vstupní koncentrace mohou být nulové, ale autotermní resp. ekonomický provoz spalovny nastává při koncentracích mezi 500 - 1 000 mg/m³ organických látek.

Maximální vstupní koncentrace se pohybuje opět podle druhu spalované látky v rozmezí 8 000 — 15 000 mg/m³. V případě vyšších koncentrací je možné vstupní vzduch ředit. Použitý katalyzátor může být např. Pt/Pd typu na korundovém nosiči, dále se používají katalyzátory Pt, z oxidů železa či mědi apod. Přesný typ katalyzátoru dodává výrobce dle druhu kontaminantu. Pracovní teploty se pohybují od cca 300 °C, kdy katalyzátor začíná pracovat s dostatečnou účinností, do 650 °C. Při překročení této horní hranice dochází k jeho zničení.

Znečištěný vzduch proudící do spalovny je přiveden do tepelného výměníku, kde se předehřívá teplem produkovaným spalováním škodlivin na katalyzátoru spalovny. Z tepelného výměníku je dále veden do spalovací komory s katalyzátorem, kde dochází k bezplamennému spálení obsažených organických látek. Vyčištěný vzduch je přes výše zmiňovaný tepelný výměník odváděn ven ze zařízení. Technologii doplňují pomocná obtoková potrubí s klapkami, která optimalizují rozložení teplot a proudění ve spalovací komoře. Celý proces spalování je řízen vestavěným počítačem, k němuž bývají připojeny kontinuální analyzátory stupně kontaminace vstupního a výstupního vzduchu, aparatura pro ředění vstupního vzduchu a další zařízení. Spalovna může pracovat v libovolných podmínkách, neboť je dodávána jako komplexní uzavřený technologický celek. Součástí zařízení určeného pro sanaci půdního vzduchu je ventovací stanice (vývěvy pro odsávání vzduchu, průtokoměry) a odlučovače (předstupeň sloužící k odstranění mechanických nečistot v odsávaném vzduchu příp. ke kondenzaci vlhkosti nebo kontaminantu). Účinnost spalovny je taková, že čistota spalin bezpečně vyhovuje soudobým i očekávaným emisním limitům. V současné době se jedná o nejmodernější dostupnou technologii čištění vzduchu. Vhodně navržená katalytická spalovna

nevyžaduje zvláštní obsluhu, v mnoha případech poskytuje dále využitelnou tepelnou energii ve formě horkého vzduchu. Koncentrátor ke katalytické spalovně je zařízení, sloužící ke zvýšení koncentrace organických látek v čištěném vzduchu tak, aby byla katalytická spalovna napojená na toto zařízení schopna pracovat v ekonomickém režimu. Základním modulem je vždy katalytická spalovna, které jsou předřazeny symetrické dvojice koncentrátorů. Systém je doplněn pomocnými prvky vzduchotechniky, měřicími a ovládacími obvody. Tím se dosahuje nižších provozních nákladů a vysoké spolehlivosti. [7,8,9,10]

4.8 Inovační metody

Pracovníci společnosti DEKONTA a.s. v modelovém, poloprovozním a v některých případech i provozním měřítku, ověřili následující inovační metody sanace zemin:

4.8.1 Intenzifikovaná biodegradaci in situ

pod tímto pojmem je zahrnuto několik metod, které různým způsobem intenzifikují standardně provozovanou biodegradaci in situ; jedná se zejména o:

- instalaci šikmých a horizontálních vrtů k provzdušňování nesaturované zóny a dávkování biopreparátu a živin do horninového prostředí
- aplikaci oxidačních činidel na bázi peroxidu hořčíku, která dlouhodobě uvolňují kyslík do horninového prostředí
- řízené střídání anaerobních a aerobních podmínek v nesaturované zóně za účelem biologické degradace chlorovaných uhlovodíků a PCB
- aplikace humínových kyselin k podpoře biodegradačních procesů probíhajících v zeminách [3,21]

4.8.2 *Promývání zemin kontaminovaných organickými i anorganickými látkami*

Princip technologie je stejný jako v případě promývání odpadů; při in situ použití této metody je promývací roztok aplikován do systému vsakovacích drénů a/nebo vrtů, příp. postřikem na povrch terénu. K jeho jímání obvykle slouží hydraulická bariéra vytvořená z linie čerpaných vrtů vhodně instalovaných ve směru proudění podzemní vody. [3,21]

4.8.3 *Fytoremediace*

Technologie založená na schopnosti rostlin absorbovat, stabilizovat nebo metabolizovat znečištění přítomné v podzemní vodě nebo půdě. Rostliny se používají při dekontaminaci vody či půdy znečištěné jak těžkými kovy, tak organickými látkami, popřípadě radionuklidy. Pro účely fytoremediace jsou pečlivě vybírány rostliny, jejichž výhodou je rychlý přírůstek biomasy a které jsou schopné vegetovat v podmínkách konkrétních sanovaných lokalit.

Uvedené metody jsou postupně ověřovány v provozním nasazení. [3,21]

5 Průmyslová zóna Triangle

Vybrala jsem si tuto oblast, protože mé bydliště se nachází v blízkosti průmyslové zóny TRIANGLE. V této zóně dochází již od roku 2003 k sanaci znečištěného horninového prostředí a podzemní vody. Znečištění bylo způsobeno ropnými látkami, neboť zde měla Armáda ČR letiště, až do roku 1992, kdy byl objekt uzavřen, vyklizen a do roku 2000 nepoužíván.



Obrázek 5: Průmyslová zóna TRIANGLE (převzato [18])

5.1 Hlavní činnosti prováděné mezi roky 2003 a 2009

Ve sledovaném období byla provozována ochranná hydraulická clona vně areálu průmyslové zóny, umístěná po směru proudění podzemní vody, přičemž bylo prováděno sanační čerpání z celkem 30 vrtů. Pravidelně 1 x měsíčně byla monitorována kvalita podzemní vody čerpané ze stávajících sanačních vrtů. Pravidelně 1 x měsíčně byl monitorován výstup ze sanačních stanic. [19,20,21]

Nejdůležitější výkony provedené v období od roku 2003 do roku 2009 je možno shrnout následovně:

- Každoročně bylo vyčerpáno cca 15 000 m³ vody z vrtů nové hydraulické bariéry a stejné množství vody bylo přečištěno na sanačních stanicích. Ve sledovaném období bylo odstraněno cca 800 l volné fáze ropných látek z čerpaných vrtů.
- Byla provedena úprava technologie čerpání a čištění podzemní vody z hydraulické bariéry v reakci na skokové zvýšení koncentrací a výskyt fáze NEL ve vrtech hydraulické bariéry a v jejím předpolí.
- V rámci sanačního monitoringu bylo odebráno a následně analyzováno více jak 290 vzorků vody. [19,20,21]

5.2 Organizační zajištění

- DEKONTA a.s. – řízení a koordinace prací, průběžná stavební dokumentace, projednávání záležitostí stavby s investorem a dotčenými správními orgány, sanační práce a biodegradace in situ, odběry vzorků vod a zemin, laboratorní práce. [14]
- EKOSYTEM s.r.o. – provozování hydraulické bariéry, odběr vzorků podzemních vod, vyhodnocování výsledků laboratorních analýz (laboratorní práce prováděla externí laboratoř Monitoring s.r.o.). [20]

5.3 Údaje zájmového území

5.3.1 Charakteristika lokality a její využití

Průmyslová zóna TRIANGLE se nachází na území Ústeckého kraje v

okrese Louny na pozemcích náležejících do katastru obcí Minice, Nehasice, Tatinná, Bítozeves, Staňkovice, Žíželice. Celé území je v katastru nemovitostí vedeno, jako nezemědělská půda (ostatní plocha). Mimo hlavní areál průmyslové zóny, přibližně 800 m severně od obce Selibice, v katastrálním území stejnojmenné obce, je umístěn samostatný areál velkokapacitního skladu LPH, který však není uvažován jako součást průmyslové zóny TRIANGLE.

Vlastní areál průmyslové zóny TRIANGLE má rozlohu cca 349, 7 ha a je umístěn mezi komunikacemi R7 Chomutov – Praha, I/27 Plzeň – Most a II/250 Žatec – Bítozeves. Letiště se rozkládá v mírně svažitém terénu, v nadmořské výšce od cca 255 m (na jihovýchodě) do 285 m (na severozápadě). Sklad v Selibicích má rozlohu 9.696 m² a leží v admořské výšce přibližně 235 m. Zájmové území se nachází na hydrogeologické rozvodnici dílčích povodí, na lokální elevaci mezi tokem Chomutovky na straně jedné a toky Hutné a Ohře na straně druhé.

Do konce roku 1992 bylo bývalé vojenské letiště Žatec využíváno pro svůj původní účel. Z hlediska možností ovlivnění životního prostředí byla v dotčeném území prováděna řada činností, které mohly a dle zjištěných koncentrací NEL i měly negativní vliv na horninové prostředí a podzemní vody. Jednalo se vesměs o skladování LPH, jejich dopravu a manipulaci s nimi při stáčení a čerpání.

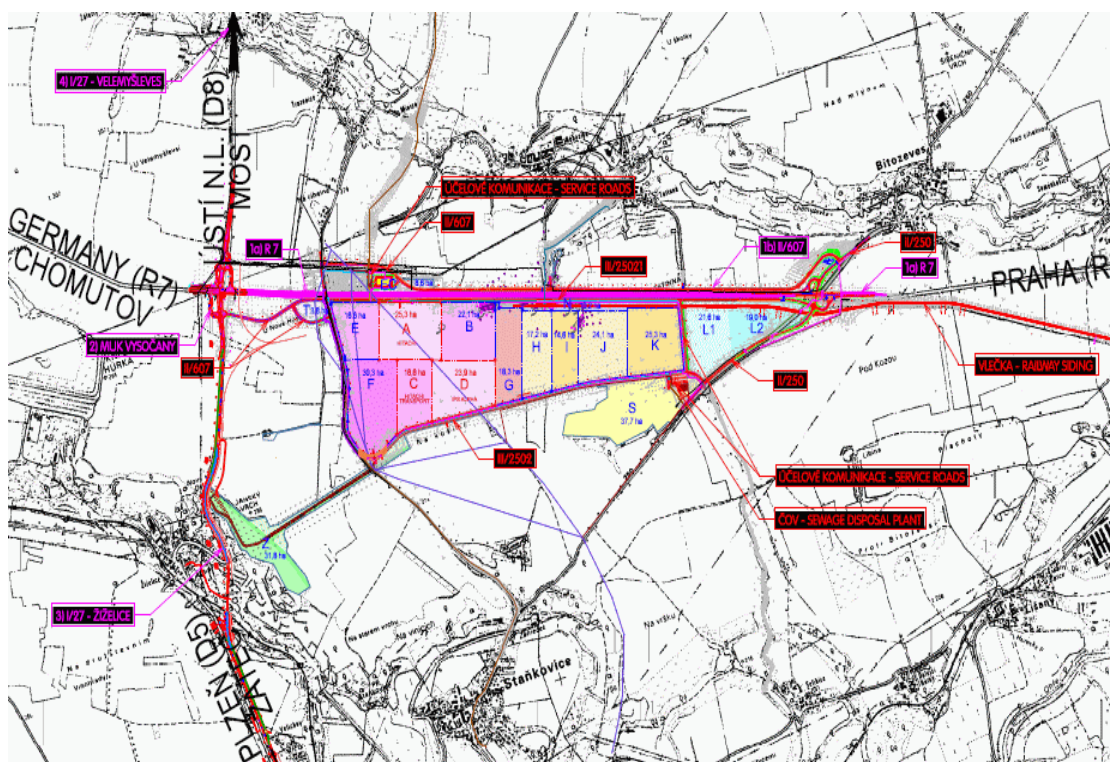
V areálu bývalého letiště byly skladovány a používány látky na bázi ropných uhlovodíků, které způsobily kontaminaci horninového prostředí a podzemních vod. Jedná se především o pohonné hmoty (letecký petrolej - kerosin, naftu, benzin), lehký topný olej, motorové, převodové a hydraulické oleje. Od roku 1993 bylo bývalé letiště mimo provoz, nebyla zde žádná posádka, pouze jeden objekt byl využíván firmou, která zabezpečovala ochranu areálu. Dále zde probíhalo sanační čerpání podzemních vod, které před vyhlášením soutěže na sanaci areálu realizovalo několik společností (Stavební geologie s.p., AQUATEST SG a.s., KAP s.r.o., OPV s.r.o.). Krajina v okolí je i nadále využívána převážně k zemědělským účelům.

Záměrem objednatele – Ústeckého kraje bylo využití původního vojenského letiště Žatec, pro realizaci strategické průmyslové zóny s možnostmi jejího využití pro budoucí investory. Plánovaná přestavba komunikace I/7, která vedla souběžně vedle severní hranice bývalého vojenského letiště, na rychlostní komunikaci R7 v kategorii R 22,5/100, se uskutečňovala od roku 2007 a byla dokončena 31. 9. 2009.

v roce 2010 probíhal na tomto území jen postsanační monitoring podzemní vody [5,6,17,23,25]

5.3.2 Majetkoprávní vztahy

Výše uvedené pozemky v areálu průmyslové zóny jsou nyní majetkem Ústeckého kraje. Kdy ke dni 11. 11. 2002 byl realizován vklad vlastnického práva do katastru nemovitostí Katastrálního úřadu v Lounech na základě smlouvy o bezúplatném převodu vlastnictví státu do vlastnictví Ústeckého kraje č. 21834934. [25]



Mapa 4: Rozdělení průmyslové zóny TRIANGLE (převzato [18])

5.4 Sanace In situ

Výroba a zasakování biopreparátu bylo ukončeno ke dni 31. 5. 2006, a to v souladu s průběžnými výsledky sanačních prací aktivit a harmonogramem projektu. Technologie a zařízení pro výrobu biopreparátu (biocentrum) byla v průběhu června 2006 demontována a odvezena. Na lokalitě zůstalo sanační centrum pro dekontaminaci podzemní vody a její zpětné zasakování. [19,20,21]

5.4.1 Hydraulická bariéra

5.4.1.1 Stručný popis stavby

Od 1. 4. 2005 byl zahájen provoz nové hydraulické bariéry. Současně bylo ukončeno čerpání podzemní vody ze staré hydrobariéry a demontována technologie. Charakterem se jedná o koridor s 30-ti sanačními hydrogeologickými vrtly, spojovacími potrubními a kabelovými rozvody pro provoz a řízení fce instalované hydrobariéry.

Hydraulická bariéra plní v rámci sanačních prací na lokalitě PZ TRIANGLE sanačně-ochrannou a kontrolní úlohu. Podzemní voda je zde současně sanačně čerpána i monitorována. Voda vyčerpaná z vrtů hydraulické clony je směřována proti směru proudění podzemní vody zpět do areálu průmyslové zóny, kde je dekontaminována a posléze zasakována pomocí vsakovacích drénů v místě jednotlivých sanovaných oblastí, za účelem zvýšení hydraulického spádu a postupného promývání v kontaminované zóně.

Umístění nové hydraulické bariéry je v totožném prostoru, jako původní bariéra s lokálním posunem jednotlivých vrtů mimo oblast rozšiřované komunikace I/7 na R7. Na novou hydraulickou bariéru bylo dne 27. 6. 2005 vydáno kolaudační rozhodnutí pod číslem jednací 445/ZPZ/05/SC-013,3 odborem životního prostředí a zemědělství Krajského úřadu Ústeckého kraje.

[20,21]

5.4.1.2 Umístění stavby

Hydraulická bariéra je situována souběžně v odstupu 54,48 m severně od severního okraje silnice R7. Poloha stavby byla dána projektem na rychlostní silnici R7. [20,21]

5.4.2 Ochranné sanační čerpání a provoz hydraulické clony

Od 4. 9. 2003 byla prováděna sanace podzemních vod firmou EKOSYSTEM s.r.o. Od tohoto data bylo rozhodnuto o odpojení některých sanačních vrtů v areálu letiště a o demontáž a odvoz starých sanačních technologií z areálu letiště. K tomuto zásahu do sanačního režimu bylo přistoupeno z důvodů zahájení demoličních prací a odtěžeb kontaminovaných zemin v areálu letiště.

V tomto období byla v provozu nová hydraulická bariéra sestávající ze 30-ti hydrogeologických vrtů.

5.4.2.1 Sanační stanice

Od června 2004 je čerpaná voda čištěna v sanačním centru firmy EKOSYSTEM s.r.o. Toto sanační centrum je tvořeno 3 sanačními stanicemi typu SAN 1-R.

Sanační stanice je určena pro dekontaminaci vod znečištěných nerozpustnými ropnými uhlovodíky. Základními prvky stanice jsou gravitačně-koalescenční odlučovač a sorpční filtr. Kompletní sanační zařízení se pro trvalý provoz umísťuje do zatepleného, odhlučněného kontejneru.

Sanační zařízení sestává z těchto částí :

- Sanační stanice umístěná v zatepleném kontejneru
- Retenční nádrž čerpané kontaminované vody se stojanem
- Gravitačně-koalescenční odlučovač

- Labyrintová sorpční nádrž
- Vypouštěcí čerpadlo
- Automatika řízení a elektroinstalace
- Potrubí, armatury a vodoměry

Jednotlivé prvky jsou umístěny na podstavcích tak, aby byl zajištěn plynulý gravitační průtok a případně i výtok čištěné vody.

Doplňující části sanačního zařízení :

- Sanační vrty osazené štěrbínovými sacími koši s ponornými čerpadly
- Propojení jednotlivých sacích košů se sanační stanicí. [20,21]

5.4.2.1.1 Funkce sanační stanice

Fáze ropné látky na hladině vody v sanačním vrtu nebo alternativně v těžební jámě je čerpávána pomocí tzv. štěrbínových sacích košů zapuštěných do vrtů nebo plovoucích na hladině a je přiváděna PE potrubím do retenční nádrže, odkud regulovaně natéká do 1. stupně sanační technologie, vstupní části gravitačně-koalescenčního odlučovače.

V prvním stupni čištění dochází k odlučování volné ropné látky a ke koalescenčnímu shlukování nerozpuštěných částic ropných uhlovodíků v kontaminované čerpané vodě a k jejich následnému vznosu na vodní hladinu odlučovače. Film kontaminantu přetéká přes přepadovou lištu se zářezy do separačního prostoru, odkud je po dalším ustálení automaticky odváděn do zásobníku. Zásobník kontaminantu se vyprazdňuje buď průběžně přepadem v boční stěně odlučovače, nebo vypouštěcím ventilem v jeho dolní části. Předčištěná voda protéká do výstupní komory odlučovače a odtud stavitelným přepadem do 2. stupně sanační technologie – sorpčního odlučovače.

V sorpčním odlučovači voda protéká samospádem labyrintově uspořádanými přepážkami vyplněnými sorbetem (textilní materiál FIBROIL) a vytéká přepadem do jednokomorové sběrné nádrže. Odtud je vyčištěná

dekontaminovaná voda přečerpávána horizontálním vypouštěcím čerpadlem do zasakovacích vrtů, do vodoteče či recipientu, případně je gravitačně vypouštěna do kanalizace. [20,21]

5.4.2.1.2 Provoz a obsluha

Sanační stanice pracuje v nastaveném režimu automaticky a nevyžaduje stálou obsluhu. Je třeba provádět pouze pravidelnou kontrolu fce zařízení a jeho údržbu.

Dozor nad sanační stanicí, spouštění, obsluhu a její běžnou údržbu provádí výhradně kvalifikovaná osoba řádně vyškolená, seznámená s pravidly pro obsluhu a údržbu. Režim práce stanice stanovuje řešitel úkolu nebo technolog sanačních prací.

Pracovník pověřený dozorem je povinen vést deník, do kterého zaznamenává stanovené údaje a veškeré změny související s funkcí zařízení. [20,21]

5.4.2.2 Režimní sledování

V rámci režimního sledování bylo denně sledováno čerpané množství na všech čerpaných uzlech a evidováno množství odsazeného ropného produktu. Na čerpaných vrtech byla pravidelně evidována hloubka zapuštění sacího koše.

5.4.2.3 Hydrochemická sledování, terénní měření

Provozní monitoring. Hydrochemické sledování v rámci provozního monitoringu bylo prováděno měsíčně na 30 čerpaných vrtech. Stanovován byl obsah NEL metodou infračervené spektrofotometrie (FTIR).

Odběry vzorků a analytika. Vzorky podzemní vody byly odebírány v dynamickém stavu po krátkodobém odčerpání čerpadlem Gigant. Sledován byl obsah NEL. Před odběrem vzorku byla změřena úroveň hladiny podzemní vody a výskyt odloučené fáze produktu.

Terénní měření zahrnují měření teploty, vodivosti a pH přenosným informativním terénním analyzátozem, dále měření fáze ropných látek ve vrtech a hloubek hladin podzemní vody. [20,21]

5.4.2.4 Řízení a koordinace prací

Prováděné práce a terénní záznamy byly pravidelně vyhodnocovány hydrogeologem a hydrochemikem. Na lokalitě byla pravidelně přítomna čerpací osádka, zajišťující dozor a údržbu zařízení. Postup prací byl pravidelně kontrolován a řízen. Postup byl také zaznamenáván do deníku. [20,21]

5.5 Sanační monitoring

5.5.1 Úvod

Cílem sanačního monitoringu bylo průběžné sledování vývoje stavu kontaminace podzemní vody ropnými látkami. Průběžné výsledky monitoringu byly používány k optimálnímu postupu při sanaci in situ.

Současně byla sledována hladina podzemní vody, což umožnilo aktualizovat mapu hydroizohyps podzemní vody a upřesnit tak směr proudění podzemní vody. [21]

5.5.2 Metodika vzorkovacích prací

Ve sledovaném období bylo odebráno více, jak 290 vzorků podzemní vody z monitorovacích vrtů uvnitř areálu a v prostoru hydraulické bariéry. Vzorky vody byly odebírány v několika etapách. V průběhu čerpání byla sledována teplota, pH, množství rozpuštěného kyslíku, oxidačně redukční potenciál a vodivost čerpané podzemní vody. Čerpaný průtok byl volen tak, aby byl minimálně ovlivněn hydraulický režim podzemní vody. Vzorky byly odebírány do tmavých sklenic, ukládány do chladicího boxu a transportovány do laboratoře. [21]

5.5.3 Výsledky a jejich zhodnocení

- Hladina podzemní vody – na základě zaměření hladiny, pomocí monitorovacích a sanačních vrtů byl zjištěn směr proudění podzemní vody. Byla patrná změna hladiny. Došlo ke snížení, tam kde byla postavena hydraulická bariéra. Bylo také patrné, že nedocházelo k obtékání hydraulické bariéry kontaminovanou podzemní vodou.
- Obsah nepolárních extrahovaných látek – NEL se v podzemní vodě zkoumaného území vyskytovaly od nedetekovaných hodnot až po přítomnost fáze. Nadlimitní koncentrace NEL byly převážně prokázány asi ve 14 vrtech, které se nacházely proti směru proudění podzemní vody.
- Teplota podzemní vody – bylo docíleno ustálení rovnováhy teplot mezi místy sanačních výkopů a okolím. Tato skutečnost byla chápána, jako projev postupného ukončení zvýšené bakteriální aktivity po ukončení sanace. Ke zvýšené teplotě docházelo především v důsledku děje biologických slabě exotermních reakcí, při nichž byl kontaminant postupně degradován.
- Obsah rozpuštěného kyslíku – z naměřených hodnot bylo patrné, že rozložení koncentrace kyslíku bylo celkem rovnoměrné. Koncentrace se stále pohybovaly v rozmezí vhodném pro přirozený rozpad ropných uhlovodíků. Kyslík je v podzemní vodě spotřebováván jednak při oxidaci organických látek, jednak při respiraci aerobních mikroorganismů využívajících ropné látky jako zdroj uhlíku a energie ve svém metabolismu.
- Oxidačně redukční potenciál – oproti předchozím letům došlo k výraznému posunu hodnot Eh do záporných hodnot. Toto opět dokazovalo postupné vyznívání účinku biologické sanace in situ.
- pH podzemní vody – rozložení pH hodnot podzemní vody bylo kolem 6,6. Vyšší hodnoty byly naměřeny v oblastech bývalých sanačních výkopů.

- Vodivost podzemní vody – vodivost je dána koncentrací rozpuštěných disociovaných látek. V porovnáních z naměřených hodnot došlo spíše k poklesu hodnot a to jak v reálu PZ, tak v oblasti hydraulické bariéry. [21]

5.6 Hlavní činnost prováděná v roce 2010 – sledované období

Ve sledovaném období byly provedeny 4 kola postsanačního monitoringu saturované zóny

Celkem bylo odebráno 88 vzorků podzemní vody z hydrogeologických vrtů uvnitř i vně areálu PZ TRIANGLE

Vzorky byly analyzovány v nezávislé akreditované laboratoři na obsah NEL

5.6.1 Postsanační monitoring

Postsanační monitoring je na lokalitě prováděn jako kontrolní nástroj dosažení a udržení stanoveného sanačního limitu pro podzemní vodu (NEL 4 mg/l). Cílem postsanačního monitoringu je průběžné sledování vývoje kvality podzemní vody po ukončené sanaci saturované zóny. Postsanační monitoring je prováděn od r. 2009 po dobu 5-ti let s četností 1x za tři měsíce.

V každém kole kvartálního monitoringu je vzorkováno 22 hydrogeologických vrtů, které jsou vzorkovány v rámci postsanačního monitoringu. Graficky je umístění vrtů uvedeno v příloze 1.

Vrt	Lokalita	X	Y	Z	Hloubka (m)
HJ – 144	BLPH 1, 2	-797259,65	-1002684,67	273,660	10,04
HJ – 362	BLPH 1, 2	-797089,45	-1002778,05	272,030	8,94
BLPH3,4/11	BLPH 3, 4	-796793,81	-1002900,79	277,420	9,64
HJ – 351	BLPH 3, 4	-796662,39	-1002895,02	270,720	10,93
HJ – 132	Stáčičtě	-796475,85	-1003038,50	273,110	8,4
L – 1	Laboratoř	-796410,41	-1003060,84	278,150	8,96
HS – 3	Hlavní stojánka	-796444,88	-1003148,05	278,150	8,29
IS – 1	hydrobariéra	-797139,53	-1002587,16	272,593	9,5
IS – 3	hydrobariéra	-797081,25	-1002614,70	272,030	9,5
IS – 5	hydrobariéra	-797023,27	-1002642,20	271,727	8,35

IS – 7	hydrobariéra	-796965,73	-1002669,43	271,262	9,25
IS – 9	hydrobariéra	-796907,75	-1002696,81	270,382	7,28
IS – 11	hydrobariéra	-796849,86	-1002724,39	269,824	6,66
IS – 13	hydrobariéra	-796791,64	-1002752,57	269,377	6,05
IS – 15	hydrobariéra	-796734,73	-1002779,62	268,783	5,68
IS – 17	hydrobariéra	-796678,30	-1002806,52	268,054	5,54
IS – 19	hydrobariéra	-796628,39	-1002829,25	268,278	4,26
IS – 21	hydrobariéra	-796549,06	-1002867,48	268,858	5,17
IS – 25	hydrobariéra	-796445,67	-1002916,54	270,488	7,6
IS – 29	hydrobariéra	-796330,11	-1002971,56	271,121	6,02
HV – 603	za hydrobariérou	-796864,60	-1002616,40	271,360	8,88
HJ – 219	za hydrobariérou	-796637,10	-1002773,70	269,210	7,79

Tabulka 3: Vzorkované vrty v rámci postsanačního monitoringu**5.6.2 Metodika odběru vzorků**

Vzorkování proběhlo v dynamickém stavu hladiny podzemní vody. Vzorkovaný objekt byl čerpán do odčerpání minimálně tří objemů vrtu a ustálení fyzikálně-chemických parametrů vody ponorným čerpadlem Gigant. V průběhu čerpání byla sledována teplota vody, pH, množství rozpuštěného kyslíku, oxidačně redukční potenciál (Eh) a vodivost čerpané podzemní vody. Současně byla měřena výška hladiny podzemní vody. Po ustálení stavu a opětném nastoupání hladiny na úroveň před zahájením čerpání byly odebrány vzorky podzemních vod. Vzorky byly odebírány v souladu s interními metodickými pokyny DEKONTA a.s. (PP-03). Čerpaný průtok byl volen tak, aby byl minimálně ovlivněn hydraulický režim podzemní vody.

Vzorky byly odebírány do tmavých skleněných vzorkovnic požadovaných pro jednotlivé typy stanovení interními směrnici a postupy laboratoří. Všechny odebrané vzorky byly ukládány do chladicího boxu a neprodleně transportovány do laboratoře Monitoring s.r.o., kde byly provedeny analýzy na obsah nepolárních extrahovatelných látek (NEL).

5.6.3 Výsledky postsanačního monitoringu

V roce 2010 proběhla čtyři kola postsanačního monitoringu a to v měsících únor, květen, srpen a listopad 2010. V každém kole bylo odebráno 22 vzorků, celkem bylo tedy odebráno 88 vzorků podzemní vody. Vzorkování proběhlo za účasti supervizí organizace AQUATEST, a.s.

Výsledky laboratorních analýz obsahu NEL jsou uvedeny v následujících tabulkách. Hodnoty jsou v mg/l. Protokoly laboratorních analýz jsou příloze č.2.

Datum	IS 1	IS 3	IS 5	IS 7	IS 9	IS 11	IS 13	IS 15
15.2.2010	0,15	0,18	3,5	0,49	0,24	0,39	0,042	<0,020
25.5.2010	0,068	0,031	0,71	0,095	0,084	0,025	<0,020	<0,020
23.8.2010	0,16	0,07	2	0,94	0,1	1,6	0,079	0,075
24.11.2010	0,064	0,19	0,74	0,12	1,4	0,18	0,12	0,23

Datum	IS 17	IS 19	IS 21	IS 25	IS 29	L 1	BLPH 3,4/11	HJ 132
15.2.2010	0,051	0,17	0,033	0,06	0,25	<0,020	0,038	0,44
25.5.2010	<0,020	0,027	<0,020	<0,020	0,077	<0,020	<0,020	0,42
23.8.2010	0,033	0,056	0,029	0,037	0,099	<0,020	0,042	1,5
24.11.2010	0,052	0,042	0,08	0,056	0,032	<0,020	<0,020	0,23

Datum	HJ 144	HJ 219	HJ 351	HJ 362	HS 3	HV 603
15.2.2010	0,12	0,039	0,65	0,092	1,1	0,093
25.5.2010	0,022	<0,020	0,24	0,037	0,11	0,027
23.8.2010	<0,020	0,032	0,69	0,091	0,23	0,095
24.11.2010	0,034	0,036	0,26	0,042	0,066	0,045

Tabulka 4: Výsledky laboratorních analýz obsahu NEL, hodnoty jsou v mg/l

Z výsledků je patrné, že v žádném případě nedošlo k překročení stanoveného sanačního limitu 4 mg/l NEL. Maximální koncentrace (3,5 mg/l) byla analyzována ve vrtu IS-5.

V rámci monitoringu v srpnu a listopadu byla ve sledovaných vrtech

měřena hladina podzemní vody. Úroveň hladiny uvádí následující tabulka.

Srpen 2010

Vzorek	Datum	HPV (m.p.t.)	Vodivost ($\mu\text{S/cm}$)	Eh (mV)	Eh přepočet (H+)	Rozp. O_2 (mg/l)	pH	Teplota ($^{\circ}\text{C}$)
BLPH-3,4/11	23.8.2010	4,48	1793	-296,1	-79,1	0,57	9,39	12,67
HJ-132	23.8.2010	7,12	1358	-304,4	-87,4	0,04	9,53	14,38
HJ-144	23.8.2010	7,36	1578	-175,4	41,6	1,46	8,46	12,2
HJ-219	23.8.2010	4,42	1641	-295,4	-78,4	0,26	9,26	12,19
HJ-351	23.8.2010	3,99	1389	-308,5	-91,5	0,13	8,74	10,13
HJ-362	23.8.2010	5,93	2042	-268,1	-51,1	0,36	9,14	11,57
HV-603	23.8.2010		2216	-279,1	-62,1	0,15	8,69	11,23
IS-1	23.8.2010	7,18	1996	-199,3	17,7	0,89	8,68	11,66
IS-11	23.8.2010	5,08	2221	-454,3	-237,3	0,34	8,69	12,72
IS-13	23.8.2010	4,8	2029	-359,9	-142,9	0,24	8,69	12,9
IS-15	23.8.2010	4,27	3367	-267	-50,0	0,14	8,69	13,2
IS-17	23.8.2010	2,84	1505	-170,9	46,1	0,25	8,63	13,85
IS-19	23.8.2010	2,71	1273	-217,8	-0,8	0,32	8,75	14,76
IS-21	23.8.2010	3,8	1870	-195,6	21,4	1,11	9,51	13,33
IS-25	23.8.2010	5,5	2780	-254,6	-37,6	0,18	9,91	12,07
IS-29	23.8.2010	6,56	3145	-297,5	-80,5	0,11	8,69	11,6
IS-3	23.8.2010	6,7	2068	-354,5	-137,5	0,1	9,07	13,32
IS-5	23.8.2010	6,4	1898	-400,3	-183,3	0,11	9,19	12,59
IS-7	23.8.2010	6,01	1989	-426,0	-209,0	0,54	9,07	12,46
IS-9	23.8.2010	5,34	2248	-360,4	-143,4	0,14	9,46	12,36
L-1	23.8.2010	7,58	2107	-180,0	37,0	0,52	9,03	12,23

Tabulka 5: Výsledky měření hladiny spodní vody – srpen 2010

Listopad 2010

Vzorek	Datum	HPV (m.p.t.)	Vodivost ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Eh (mV)	Eh přepočet (H ⁺)	Rozp. O ₂ (mg/l)	pH	Teplota (°C)
BLPH-3,4/11	24.11.2010	3,26	1668	-157,3	59,7	1,76	9,05	11,04
HJ-132	24.11.2010	7,01	1370	-147	70,0	2,01	8,9	15,58
HJ-144	24.11.2010	7,25	1580	-108,6	108,4	1,13	9,13	11,02
HJ-219	24.11.2010	3,94	1126	-200,1	16,9	-18,0	9,62	10,62
HJ-351	24.11.2010	4,33	1891	-236,8	-19,8	1,15	7,99	11,26
HJ-362	24.11.2010	5,83	1937	-154,2	62,8	1,4	9,03	10,73
HS-3	24.11.2010	7,39	1404	-136,9	80,1	2,89	9,55	9,87
HV-603	24.11.2010	5,54	2148	-183,0	34,0	0,24	8,98	10,36
IS-1	24.11.2010	7,01	1780	-162,2	54,8	0,8	7,0	10,83
IS-11	24.11.2010	4,8	2945	-124,5	92,5	2,0	8,02	12,08
IS-13	24.11.2010	4,61	2015	-179,0	38,0	0,37	7,13	12,43
IS-15	24.11.2010	4,12	3015	-224,7	-7,7	0,23	7,82	12,76
IS-17	24.11.2010	2,66	1127	-17,5	199,5	0,61	7,5	11,89
IS-19	24.11.2010	2,65	10,93	-237,9	20,9	1,66	8,51	11,63
IS-21	24.11.2010	3,68	1846	-250,2	-33,2	2,21	7,89	11,26
IS-25	24.11.2010	5,41	2955	-121,3	95,7	1,94	8,95	10,9
IS-29	24.11.2010	6,33	3281	-143,2	73,8	2,9	8,39	10,59
IS-3	24.11.2010	6,53	1894	-177,3	39,7	0,98	8,55	10,92
IS-5	24.11.2010	6,27	1783	-141,5	75,5	1,25	6,92	10,65
IS-7	24.11.2010	5,85	1898	-154,2	62,8	1,4	9,03	10,73
IS-9	24.11.2010	5,28	2147	-162,2	54,8	0,27	6,7	10,96
L-1	24.11.2010	7,53	2348	-54,5	162,5	4,83	9,05	10,2

Tabulka 6: Výsledky měření hladiny spodní vody – listopad 2010

Výsledků výše vyplývá, že:

V žádném případě nebyl překročen stanovený sanační limit (4 mg/l NEL)

Ve všech sledovaných vrtech byly analyzovány koncentrace NEL hluboko pod sanačním limitem

Ze sledovaných fyzikálně-chemických parametrů (zejm. ORP a obsah rozp. O₂) je patrné, že na lokalitě nadále probíhají přirozené atenuační procesy degradace zbytkového znečištění ropných látek (v hodnotách pod sanačním limitem).

6 Závěr

Staré ekologické zátěže a kontaminovaná místa v ČR jsou průběžně řešena MŽP ve spolupráci s dalšími resorty. Ročně jsou tak realizovány průzkumné práce a nápravná opatření na desítkách lokalit.

Závěrem k SPZ TRIANGLE

Ještě před výběrovým řízením a pak i v průběhu výběrového řízení uchazeči kalkulovali s informací podanou zadavatelem o tom, že byly odstraněny veškeré pozůstatky letiště, bunkru, který měl, jak nadzemní část, tak i podzemní. Tyto úkony měly být provedeny ještě v době, kdy areál patřil Armádě ČR. Avšak během provádění zemních prací, kdy bylo odkryto 1-2 m skryvky, bylo zjištěno, že podzemní část bunkru a i sklad na LPH, sahající cca 10 m pod terén stále stojí. Informace podané Armádou ČR neodpovídaly zjištěnému stavu.

Projekt musel být tedy posunut a velmi se prodražil. Muselo být odstraněno několik desítek tun odpadních materiálů. Předpokládaná termín ukončení sanačních prací je stanoven do roku 2013.

Za období od roku 2003 – 2010, se uskutečnily tyto práce zaměřené na provoz sanace saturované vody.

Sanace saturované zóny

- provoz systému hydraulické bariéry
- čištění kontaminované vody
- zasakování přečištěné vody vyčerpané ze systému vrtů hydraulické bariéry
- úprava technologie čerpání a čištění podzemní vody

Sanační monitoring

- zjištění úrovně kontaminace a sledování dalších parametrů v průběhu sanace saturované zóny in situ
- kontrola znečištění čerpané a zasakované podzemní vody

- sledování provozních parametrů sanačních technologií

Postsanační monitoring

- 4 kola postsanačního monitoringu saturované zóny
- odběr celkem 88 vzorků podzemní vody za účasti supervizí organizace
- analýza vzorků v nezávislé akreditované laboratoři na obsah NEL

Z uskutečněné sanace je zřejmé, že objekty ať již po jakékoli negativní činnosti a vlivu na ŽP lze perspektivně využít a můžou vzniknou kvalitní průmyslové zóny.

Seznam použité literatury

- [1] Burkhard Jiří, Černá Marta, Černík Miroslav a kolektiv autorů, *Kompendium sanačních technologií.*, Praha EKOMONITOR, 2006, 80-86832-15-5
- [2] <http://www.cuzk.cz>
- [3] Černík Miroslav a kol. *Chemicky podporované in situ sanační technologie* , 1.vyd. Praha :VŠCHT 2010, 978-80-7080-767-5
- [4] <http://www.eko-trading.cz/pgs/sluz/rekultivace.html>
- [5] <http://info.sekm.cz/lokalita/lokalita/19473004>
- [6] <http://www.rsd.cz/doc/Stavime-pro-vas/Rychlostni-silnice-aktualne/otevirame-novych-6-km-rychlostni-silnice-r7-a-novou-krizovatku-u-vysocan>
- [7] *Sanační technologie III* (sborník),. Praha : EKOMONITOR, 2000, 80-7080-380-0
- [8] *Sanační technologie V* (sborník),. Praha : EKOMONITOR, 2002, 80-7080-480-7
- [9] *Sanační technologie VI* (sborník),. Praha : EKOMONITOR, 2003, 80-903203-5-X
- [10] *Sanační technologie XII* (sborník),. Praha : EKOMONITOR, 2009, 978-80-86832-44-9
- [11] <http://www.soletanche.cz/>
- [12] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky 2006*, Praha 2006 ,Ministerstvo životního prostředí, ČSÚ, CENIA
- [13] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky 2007*, Praha 2007 ,Ministerstvo životního prostředí, ČSÚ, CENIA
- [14] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky 2008*, Praha 2009 ,Ministerstvo životního prostředí, ČSÚ, CENIA
- [15] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky 2009*, Praha 2010 ,Ministerstvo životního prostředí, ČSÚ, CENIA
- [16] *Statistická ročenka životního prostředí České republiky 2010*, Praha 2011 ,Ministerstvo životního prostředí, ČSÚ, CENIA
- [17] <http://www.triangle-city.cz/general-information-cz.php>
- [18] <http://www.triangle-city.cz/maps-cz.php>

Seznam spolupracujících firem a státních institucí

- [19] Aquatest a.s., Geologická 4, 152 00 Praha
- [20] EKOSYSTEM s.r.o. - Podkovářská 800/6, 190 00 Praha-Vysočany
- [21] DEKONTA a.s. – Volutová 2523, Praha 5
- [22] Česká inspekce životního prostředí, oblastní inspektorát Ústí nad Labem, Výstupní 1644, Ústí nad Labem, Kontaktní osoba Ing. Rathánová
- [23] Krajský úřad Ústeckého kraje, odbor ŽP a zemědělství, Velká hradební 3118/48, Ústí nad Labem
- [24] Ministerstvo životního prostředí - Vršovická 1442/65, Praha 10
Ministerstvo životního prostředí, odbor výkonu státní správy IV, Školní 5335, Chomutov, Kontaktní osoba : ing. Sedláčková
- [25] Městský úřad v Žatci, odbor ŽP, náměstí Svobody 1, Žatec, Kontaktní osoba E.Hrušková

Seznam obrázků

- 1 Schéma enkapsulace znečištění
- 2 Schéma uzavření mraku znečištění injektáží
- 3 Schématický půdorys jedním z typů reakční brány
- 4 Schéma systému PANEL-DRAIN
- 5 Průmyslová zóna TRIANGLE

Seznam tabulek

- 1 Počet a rozdělení starých ekologických zátěží v roce 2005
- 2 Počet a rozdělení starých ekologických zátěží v roce 2007
- 3 Vzorkované vrty v rámci postsanačního monitoringu
- 4 Výsledky laboratorních analýz obsahu NEL, hodnoty jsou v mg/l
- 5 Výsledky měření hladiny spodní vody – srpen 2010
- 6 Výsledky měření hladiny spodní vody – listopad 2010

Seznam map

- 1 Rozmístění starých ekologických zátěží podle evidence MŘP ČR v. r. 2005
- 2 Rozmístění starých ekologických zátěží podle evidence MŘP ČR v. r. 2008
- 3 Rozmístění starých ekologických zátěží podle evidence MŘP ČR v. r. 2009
- 4 Rozdělení průmyslové zóny TRIANGLE

Seznam příloh

- 1 Mapa vrtů postsanačního monitoringu [21]
- 2 Protokoly laboratorních analýz [21]